



**CELLAVISION® COMPETENCY
SOFTWARE –OHJELMAN
KÄYTTÖOHJE
BIOANALYYTIKKOKOULUTUKSEEN**

Sonja Lehto

Opinnäytetyö
Syyskuu 2015
Bioanalytikkokoulutus

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytikkokoulutus

LEHTO, SONJA:

CellaVision® Competency Software –ohjelman käyttöohje bioanalytikkokoulutukseen

Opinnäytetyö 54 sivua, liitteitä 59 sivua
Syyskuu 2015

Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksessa on ollut käytössä hematologian opetuksessa CellaVision® Competency Software –ohjelma. Työelämässä ohjelmaa käytetään laaduntarkkailun apuna, ja opetuksessa sitä voidaan käyttää verisolujen tunnistuksen harjoitteluun. Tampereen ammattikorkeakouluun on saatu opetuskäyttöön potilasnäytteitä Fimlab Laboratoriot Oy:n hematologian laboratorion.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia käyttöohje CellaVision® Competency Software –ohjelmalle sekä opiskelijoille että opettajille ja dokumentoida näytteiden siirtoon liittyvät asiat. Opetuskäyttöön soveltuvia ohjeita ei ollut ennestään olemassa. Tavoitteena oli helpottaa ohjelman käyttöä opetuksessa, löytää opetukseen soveltuvia tapoja käyttää ohjelmaa ja siten auttaa opiskelijoita oppimaan verisolujen tunnistusta. Opinnäytetyön aihe saatiin bioanalytikkokoulutuksesta syksyllä 2014, ja CellaVisionin® käyttöä ja periaatteita koskevissa asioissa saatiin neuvoja Fimlab Laboratoriot Oy:n hematologian laboratorion.

Opinnäytetyö on toiminnallinen. Se koostuu raporttiosasta ja tuotoksesta. Raporttiosassa käsiteltiin verenkuvan tutkimista, verenkuvan sivelyvalmisteita, automaattimikroskooppeja ja virtuaalimikroskopointia, erityisesti CellaVision®-automaattimikroskoopin ja sen ohjelmien osalta ja opetuksen näkökulmasta. Lisäksi käytiin läpi käyttöohjeen laatimisen periaatteita ja hyvän käyttöohjeen ominaisuuksia. Raporttiosuus sisältää myös kuvauksen opinnäytetyöprosessista ja tuotoksesta.

Tuotoksena syntyi kaksiosainen käyttöohje: toinen osa opiskelijoille ja toinen opettajille. Opiskelijoiden ohje kattaa peruskäytön ja opettajan ohje myös edistyneemmät toiminnot ja näytteiden siirtämisprosessin. Molemmat ohjeet sisältävät pikaohjeen, yksityiskohtaisen ohjeen ja ongelmanratkaisuosion. Tuotosta testattiin keväällä 2015 bioanalytiikan opiskelijoilla ja sitä muokattiin saadun palautteen pohjalta lopulliseen muotoonsa. Käyttöohjeet ovat saatavilla paperille tulostettuina ja lisäksi ne on tallennettu PDF-muodossa tietokoneella tapahtuvaa käyttöä varten ja alkuperäisenä Microsoft Word -tiedostona mahdollisia tulevia täydennyksiä ja korjauksia varten.

Asiasanat: CellaVision® Competency Software, hematologian opetus, veren sivelyvalmiste, automaattimikroskooppi, virtuaalimikroskopointi

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Biomedical Laboratory Science

LEHTO, SONJA:

CellaVision® Competency Software User Guide for Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

Bachelor's thesis 54 pages, appendices 59 pages
September 2015

The purpose of this study was to produce a user guide for CellaVision® Competency Software which is a software for quality assurance in haematology laboratories. It has been used in teaching in Tampere University of Applied Science but there was not an appropriate Finnish guide for teaching purposes. The objective of this study was to help students in learning leucocyte differential counting and explore how the software could be better utilised in teaching.

The approach of this study was functional. It consists of a report part and a product (the user guide). The report part includes basics of blood count and blood smear analysis, automated microscopes and virtual microscopy, especially CellaVision® software and microscope. Also principles of a good user manual are covered.

The user guide was created on the basis of the report part. It was also tested with students and edited based on their feedback. The students' part of the guide includes a quick guide, detailed instructions for basic functions and a troubleshooting section. The teachers' part includes also advanced functions such as transferring the samples in the software database. The user guide is available as a paper copy and in PDF and Microsoft Word-format.

Key words: CellaVision® Competency Software, haematology teaching, blood smear analysis, automated microscope, virtual microscopy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT	7
3	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ	8
4	VERENKUVAN TUTKIMINEN JA VEREN SIVELYVALMISTE	10
4.1	Verenkuvan tutkiminen.....	10
4.2	Veren sivelyvalmisteen tekeminen ja värjääminen.....	11
4.3	Veren sivelyvalmisteen mikroskoipoiminen.....	13
4.3.1	Valkosolut	13
4.3.2	Punasolut	17
4.3.3	Verihiutaleet.....	19
4.4	Verisolujen tunnistustaito koulutuksessa ja työelämässä	20
5	AUTOMAATTIMIKROSKOOPIT JA VIRTUAALIMIKROSKOPOINTTI.....	22
5.1	Automaattimikroskoopit	22
5.2	Virtuaalimikroskopoinnin periaatteita	23
5.3	Virtuaalimikroskopoinnin etuja	24
5.4	Virtuaalimikroskopoinnin rajoituksia	26
6	CELLAVISION®-AUTOMAATTIMIKROSKOOPPI JA OHJELMAT	28
6.1	CellaVision®-automaattimikroskoopit.....	28
6.2	Toimintaperiaatteet	30
6.3	CellaVision® Competency Software.....	32
7	CELLAVISIONIN KÄYTTÖ OPETUKSESSA	34
8	KÄYTTÖOHJEEN LAATIMINEN	36
8.1	Millainen on hyvä käyttöohje	36
8.2	Käytettävyyšnäkökulmia.....	37
8.3	Teksti ja kuvat.....	38
8.4	CellaVision® Competency Software -käyttöohjeen vaatimukset	39
9	OPINNÄYTETYÖPROSESSI.....	40
9.1	Suunnitelma, raporttiosuus ja lähteet.....	40
9.2	Käyttöohjeen testaaminen kohderyhmällä.....	41
10	TUOTOKSEN KUVAUS	45
11	POHDINTA.....	48
	LÄHTEET.....	51
	LIITTEET	55

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe on CellaVision® Competency Software -ohjelman käyttöohjeen laatiminen bioanalytikkokoulutukseen. Opinnäytetyö tehdään Tampereen ammattikorkeakouluun (myöhemmin tässä työssä TAMK) hematologian opetukseen. Ohjetta voidaan soveltuvin osin käyttää myös Fimlab Laboratoriot Oy:lla (myöhemmin tässä työssä Fimlab).

Tietotekniikan mahdollisuuksia hyödynnetään yhä enemmän myös laboratoriotutkimuksissa. Opiskelijoiden on hyvä jo opintojensa aikana tutustua erilaisten ohjelmien käyttöön, jotta he voivat käyttää taitojaan työelämäänsä siirryttyään. Hematologian alalla tietotekniikkaa hyödynnetään verisolujen laskennassa ja nykyään myös verisolujen tunnistuksessa, johon on kehitetty omia ohjelmia. CellaVision® Competency Software on tällainen solujen tunnistamisen laaduntarkkailussa käytettävä ohjelma, jota voidaan käyttää joko CellaVision®-automaattimikroskoopin kanssa tai ilman sitä. Se kuuluu Cellavision® -tuoteperheeseen, johon kuuluu sen lisäksi automaattimikroskooppi ohjelmiseen ja muutamia muita lisäohjelmia.

Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opetukseen näytteet saadaan Fimlab Laboratoriot Oy:n hematologian laboratorion. CellaVision®-automaattimikroskoopin kuvaamat näytteet ovat potilasnäytteitä, joissa automaattinen solulaskija on havainnut mahdollisia poikkeamia, ja jotka on tästä syystä siirretty mikroskopoitaviksi. Opiskelijat voivat käyttää ohjelmaa joko itse tunnistamalla ja lajittelemalla näytteen soluja, tai opettelemalla eri solujen ominaispiirteitä vertailemalla jo lajiteltuja soluja. Opiskelijat voivat tehdä solujen tunnistusta omalla käyttäjätunnuksellaan, jolloin he voivat lopuksi nähdä miten ovat onnistuneet tehtävässä vertailemalla tuloksiaan muun ryhmän tuloksiin tai opettajan mallivastauksiin. Tässä saadaan myös opettajalle tietoa siitä, mitkä asiat ovat olleet opiskelijaryhmälle hankalia.

Opinnäytetyön tuotosta eli käyttöohjetta CellaVision® Competency Software -ohjelmalle tarvitaan, jotta ohjelmaa voidaan täysimittaisesti hyödyntää hematologian opetuksessa. Opinnäytetyön tekemisen yhteydessä etsitään myös uusia tapoja käyttää ohjelmaa opetuksessa. Tähän mennessä opiskelijat ovat käyttäneet ohjelmaa ilman omia käyttäjätunnuksia, jolloin ohjelman ominaisuuksia ei saada kokonaan käyttöön. Käyttö-

ohjeen avulla opiskelija voi opetella CellaVision® Competency Software -ohjelman käyttöä myös itsenäisesti.

Cella Visionin® automaattimikroskooppi ja sen ohjelmat, joita käytetään verisolujen tunnistuksessa, ovat Suomessa käytössä vain HUSLABissa ja Fimlab Laboratoriot Oy:lla, joten perusteellista suomenkielistä ohjeistusta ohjelmien käyttöön ei ole ennestään olemassa, eikä varsinkaan opetuskäyttöön soveltuvana. Competency Software -ohjelmalle on oma englanninkielinen käyttöohjeensa, mutta se ei sellaisenaan sovi opetuskäyttöön, koska ohje sisältää opiskelijalle tarpeettomia osioita, ja toisaalta se ei sisällä ratkaisuja kaikkiin ongelmatilanteisiin, joita ohjelman opetuskäytössä on ilmennyt. Ohjelman tehokas käyttö opetuksessa edellyttää myös, että opettajan käyttämät ominaisuudet ja näytteiden siirtäminen dokumentoidaan ohjeen muotoon. Tähän saakka tällaista yhteen paikkaan koottua ohjeistusta ei ole ollut olemassa.

Opinnäytetyön raporttiosassa käsitellään verenkuvan tutkimista, veren sivelyvalmisteen tekemistä, automaattimikroskooppeja ja digitalisoitujen näytteiden mikroskopointia sekä tällaisten näytteiden käyttöä opetuksessa. Lisäksi käydään läpi CellaVision®-automaattimikroskoopin ja sen ohjelmien periaatteita sekä käyttöohjeen laatimista.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa CellaVision® Competency Software -ohjelmalle käyttöohje opetuskäyttöön. Sen tavoitteet ovat

- ohjeen avulla auttaa opiskelijoita käyttämään ohjelmaa hematologian opiskelussa ja siten oppimaan verisolujen tunnistamista
- löytää erilaisia tapoja hyödyntää ohjelmaa opetuksessa

Opinnäytetyön tuotos on kirjallisessa (sanallisessa ja kuvallisessa) muodossa oleva käyttöohje, jossa on kaksi osaa: opiskelijan osio ja opettajan osio. Opiskelijan osion avulla opiskelijat voivat käyttää ohjelmaa yksin tai ryhmässä tai opettajan johdolla. Opettajan osio sisältää käyttöohjeet ominaisuuksille, jotka on tarkoitettu vain opettajan käyttöön. Tällaisia ovat esimerkiksi verisolujen tunnistustulosten katselu, uusien tunnistustestien luominen, näytteiden siirtäminen ja ohjelman käyttäjätietojen hallinnointi.

Tutkimustehtävät ovat selvittää

- minkälaista ohjeistusta tarvitaan bioanalytiikan opiskelijoille verisolujen tunnistuksen opiskeluun CellaVision® Competency Software-ohjelman avulla
- miten otetaan huomioon eritasoiset opiskelijat (esimerkiksi: ensimmäistä kurssiin opiskelevat – opintojensa loppuvaiheessa olevat)
- miten ohjeistuksesta saadaan helposti ymmärrettävä ja käytettävä
- miten ohjelmaa voidaan hyödyntää opetuksessa

3 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Opinnäytetyö on toiminnallinen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on kaksi osaa: raportti ja tuotos. Toiminnallisessa opinnäytetyössä pyritään käytännön toiminnan ohjeistamiseen, opastamiseen, järjestämiseen tai järjeistämiseen ja sen tuotoksena on ohje, esite, suunnitelma tms. Toteutustapa valitaan kohderyhmän mukaan, ja se voi olla esimerkiksi kirja, kansio tai vihko, tai jokin sähköinen tallennusmuoto kuten internetsivusto. Tarkoituksena on yhdistää käytännön toteutus ja sen raportointi tutkimusviestinnän keinoin. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9-10, 51, 79-80; Salonen 2013, 25-26.) Tämän opinnäytetyön tuotos on käyttöohje CellaVision® Competency Software -ohjelmalle ja se toteutetaan sekä tulostettuna paperiversiona että sähköisessä muodossa.

Raporttiosassa esitetään hanke, jonka tuloksena tuotos on syntynyt. Raportti kuvaa hankkeen koko kehittämistoiminnan eli opinnäytetyöprosessin aiheen valinnasta alkaen. Raportissa perustellaan myös valinnat, joita työn aikana on tehty. (Salonen 2013, 25.)

Opinnäytetyöprosessi voidaan jakaa eri vaiheisiin. Aloitusvaiheessa valitaan aihe, joka yleensä saadaan jonkin kehittämistarpeen pohjalta. (Salonen 2013, 17.) Tähän opinnäytetyöhön aihe saatiin bioanalytikkokoulutuksen lehtorilta Leena Mattila-Oksaselta syksyllä 2014. Työlle oli tarvetta, koska ennestään ei ollut olemassa käyttöohjetta, joka olisi sopinut opetuskäyttöön. Aloitusvaiheessa määritellään myös mukana olevat toimijat ja toimintaympäristö. (Salonen 2013, 17.) Tämän opinnäytetyön tuotoksen kohderyhmänä ovat bioanalytikkokoulutuksen opiskelijat ja opettajat. Kohderyhmän lisäksi toimijana on Fimlab Laboratoriot Oy:n hematologian laboratorio, josta on saatu näytteitä ohjelman tietokantaan ja käytännön neuvoja ohjelman käyttöön.

Suunnitteluvaiheessa kirjataan ylös tavoitteet, toimijat ja työskentelyn vaiheet. Suunnitelma tehdään sillä tasolla kuin se on tässä vaiheessa mahdollista ja sitä voidaan tarkentaa myöhemmin. Suunnitelman hyväksymisen jälkeen siirrytään varsinaiseen toteuttamiseen. Toteuttamisvaihe on suunnitteluvaiheen ohella prosessin tärkein vaihe ja yleensä myös ajallisesti pisin. Toteuttamisvaiheessa pyritään kohti sovittuja tavoitteita ja valmista tuotosta. Mukana ovat kaikki hankkeen tekijät: toimijat, menetelmät, materiaalit, aineistot ja dokumentointitavat. (Salonen 2013, 17-18.)

Tuotoksen tarkistusvaiheita voi olla useita. Viimeistään valmis tuotos tarkistetaan ja tämän jälkeen siirrytään viimeistelyvaiheeseen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä viimeistely koskee sekä raporttia että tuotosta. Viimeistely käsittää tuotoksen ja raportin korjaamisen ja karsimisen. Lopuksi valmis tuotos esitellään toimijoille ja julkaistaan sovitulla tavalla. (Salonen 2013, 19-20.) Tämä opinnäytetyö tuotoksineen esitellään opinnäytetyöseminaarissa lokakuussa 2015, ja sen raporttiosa tallennetaan Theseukseen, joka on ammattikorkeakoulujen sähköisessä muodossa olevia opinnäytetöitä sisältävä palvelu. Bioanalytikkokoulutuksen opetuskäyttöä varten sekä raporttiosa että tuotos tallennetaan Tampereen ammattikorkeakoulun intranettiin.

4 VERENKUVAN TUTKIMINEN JA VEREN SIVELYVALMISTE

4.1 Veren kuvan tutkiminen

Numeerinen verenkuv (B-PVK) on yleisimpiä laboratoriotutkimuksia. Verenkuvaa varten otetaan laskimoverinäyte EDTA-antikoagulanttia (etyleenidiamiinitetra-asetatti) sisältävään näyteputkeen. Näyte tutkitaan yleensä automaattisen solulaskijan avulla. Tarvittaessa tehdään verenkuvan mikroskooppitutkimus. (Matinlauri & Vilpo 2010, 249-250, 252; Fimlab 2015a.)

Automaattinen solulaskija laskee puna- ja valkosolujen sekä verihiutaleiden määrän verestä. Lisäksi määritetään hemoglobiinipitoisuus, hematokriitti ja punasoluindeksi: punasolujen keskitilavuus (MCV), hemoglobiinin keskimassa (MCH) ja hemoglobiinin keskimassakonsentraatio (MCHC). Muita punasoluverenkuvasta laskettavia arvoja ovat retikulosyyttien määrä ja punasolujen kokojakauma-arvot. Verihiutaleista saadaan selville niiden koko ja koon vaihtelu. Valkosoluista saadaan kokonaismäärän lisäksi selville jakauma, joka sisältää neutrofiilien, eosinofiilien, basofiilien, lymfosyyttien ja monosyyttien prosentuaaliset osuudet ja absoluuttiset määrät. (Fimlab 2015a; Savolainen & Tienhaara 2015, 85-86, 91.)

Mikäli verenkuvassa on jotakin poikkeavaa, automaattiset solulaskijat antavat hälytyksen. Tällaisia poikkeavuuksia ovat solujen viitearvoja suuremmat tai pienemmät määrät, patologisten solujen löytyminen ja solumorfologian poikkeavuudet. Tällöin näyte on tutkittava mikroskopoimalla eli tehtävä verisolujen morfologinen tutkimus. Tämä voidaan tehdä joko manuaalisesti valomikroskoopilla tai automaattimikroskoopilla tutki-
malla veren sivelyvalmistetta. (Savolainen & Tienhaara 2015, 89-90.)

Verisolujen morfologinen tutkimus on tärkein tutkimus veritautien diagnostiikassa. Sitä käytetään veritaudin, esimerkiksi leukemian tai anemian, diagnosoinnissa tai poissul-
kemisessa, hoitovasteen seurannassa, leukopenian ja leukosytoosin selvittelyssä sekä muun kuin ilmeisen raudanpuuteanemian selvittelyssä. Joissakin sairauksissa numeerinen verenkuv voi olla normaali, mutta morfologinen tutkimus paljastaa poikkeavuuksia, esimerkiksi mononukleoosi, DIC (disseminated intravascular coagulation, veren

hyttymishäiriö) ja punasolumorfologian poikkeavuudet. (Matinlauri & Vilpo 2010, 251; Fimlab 2015a.)

4.2 Veren sivelyvalmisteen tekeminen ja värjääminen

Morfologinen tutkimus tehdään valmistamalla verinäytteestä sivelyvalmiste, värjäämällä se ja sen jälkeen mikroskoipoimalla. Värjäämällä sivelyvalmisteita saadaan solut paremmin esille ja voidaan helpommin tutkia niiden morfologiaa. Veren sivelyvalmisteenä käydään läpi valkosolut, punasolumorfologia ja verihiutaleet. (Maedel & Doig 2007, 175-176, 180; Matinlauri & Vilpo 2010, 252; Savolainen & Tienhaara 2015, 89.)

Veren sivelyvalmisteseen käytetään joko laskimoverinäytettä, joka on otettu EDTA-antikoagulanttia sisältävään näyteputkeen, tai kapillaariverinäytettä (Fimlab 2015a). Sivelyvalmiste voidaan tehdä käsin tai koneellisesti. Manuaalisesti tehdessä näytteestä pudotetaan pisara (läpimitaltaan n. 2-3 mm) aluslasin toiseen päähän ja levitetään vetolasilla. Kaikkien lasien on oltava puhtaita, rasvattomia ja pölyttömiä. Pisan oikea koko on tärkeä: liian isosta pisarasta tulee liian paksu tai pitkä sivelyvalmiste, liian pienestä taas liian ohut tai lyhyt. Myös vetokulma (30-45 astetta) ja vetonopeus vaikuttavat valmisteen paksuuteen. Punasoluja tarkasteltaessa valmiste ei saa olla liian paksu, jotta ne nähtäisiin kunnolla, ja valkosolujen kohdalla väärä vetonopeus voi aiheuttaa solujen epätasaista jakautumista valmisteenä, kuten monosyyttien ja granulotsyyttien kasautumista reunoille. Oikean vetokulman valinnassa on otettava huomioon myös tutkittavan näytteen tavallista matalampi tai korkeampi hematokriitti- ja hemoglobiiniarvo, jotta sivelystä saadaan oikean pituinen. (Pelliniemi 1998, 1177; Maedel & Doig 2007, 177; Bain & Lewis 2012, 57-58.)

Hyvä sivelyvalmiste on pituudeltaan noin 3 cm ja loppuu noin sentin ennen objektilasien reunaa, sivelyn pää on pyöreä, reunat ja pinta tasaiset. Paksuus on sopiva, kun punasolut ovat lähellä toisiaan tai osittain hieman päällekkäin. Sivelyvalmiste ilmakeivataan ja kiinnitetään metanolilla. (Pelliniemi 1998, 1177; Maedel & Doig 2007, 177; Bain & Lewis 2012, 58, 61.)

Jos sivelyvalmiste tehdään koneellisesti, laite määrittelee näytteen hematokriitin perusteella miten suuri pisara tarvitaan, millaisessa kulmassa veto tapahtuu ja miten nopeasti.

Kuivatusvaihe on kuitenkin tehtävä nopeasti kuten manuaalisessakin tavassa. (Maedel & Doig 2007, 177-179.) Koneellinen sivelyvalmisteen teko ja värjäys parantavat sivelyvalmisteen laatua ja siten vähentävät virheitä näytteen mikroskopoinnissa. Muun muassa värjäysajat, lämpötila ja värjäysliuosten koostumus ja pH voidaan vakioida, ja saada siten tasalaatuisempia sivelyvalmisteita kuin käsin tehtäessä. (Sysmex Europe 2013.)

CellaVision®-automaattimikroskooppia käytettäessä tarvitaan koneellisesti tehty sivelyvalmiste. Sen on oltava tehty lasille, jossa on pyöristetyt tai katkaistut kulmat ja viivakoodi. (CellaVision 2014a, 2014b.) Fimlabissa sivelyvalmisteen tekee ja myös värjää Sysmex-automaatti SP-1000i. Automaatissa näytteille on määritelty kahdeksan eri tasoa. Hematokriittiarvo määrää mille tasolle näyte luokitellaan. Käyttäjä voi tämän mukaan muuttaa sivelyn tekemiseen käytettävää näytemäärää, vetokulmaa ja vetonopeutta, tai käyttää standardiasetuksia. Fimlabissa SP-1000i säätää ainoastaan vetolasin kulmaa. Näyte aspiroidaan suljetusta näyteputkesta, levitetään lasille kapeaksi raidaksi lasin hispään viereen. Automaatin vetolasi vetää tästä sivelynäytteen lasille. Vetolasin kulma (26-32 astetta) riippuu näytteen hematokriitista. Tämän jälkeen näytettä kuivatetaan kiertävän ilman avulla. Vääränlainen kuivatus voi muuttaa näytettä: esimerkiksi lymfositit voivat kasautua reunoille tai muuttaa muotoaan, jos näyte on liian märkä, kun ilmavirta osuu siihen. Tästä syystä on tärkeää, että näytettä on sopiva määrä lasilla, jotta se kuivuu nopeasti. Näytteen on oltava täysin kuiva, kun se siirretään värjättäväksi, jotta siihen ei tule artefakteja. (Sysmex Europe 2007.)

Yksi tavallisimpia värjäysmenetelmiä on May-Grünwald-Giemsa-värjäys eli MGG-värjäys. MGG-värjäys kuuluu Romanowsky-värjäykseen, Romanowsky-värjäysmenetelmät perustuvat solun sytokemiallisiin ominaisuuksiin: solun eri osilla on erilainen pH, jolloin ne värjäytyvät eri tavoin. (Bain & Lewis 2012, 59.) MGG-värjäyksessä käytetään kahdenlaista liuosta: emäksistä May-Grünwald-liuosta ja hapan Giemsa-liuosta, joiden koostumus on keskenään erilainen. Romanowsky-värjäykseen kuuluu May-Grünwaldin ja Giemsan lisäksi myös muita perusteiltaan samantapaisia värjäysmenetelmiä, kuten Jenner, Leishman ja Wright. Romanowsky-värjäyksissä käytetään polykromaattisia värejä: metyleenisinistä, eosiini Y:tä (tetrabromofluoresiini ja atsuuri B:tä (trimetyyliioniini). May-Grünwald-väri sisältää metyleenisiniä ja eosiini Y:tä, Giemsa-väri näiden lisäksi myös atsuuri B:tä. (Bain & Lewis 2012, 59-61.)

Hapan eosiini värjää emäksisiä solun osia ja emäksiset metyleenisini ja atsuuri taas happamia solun osia. Esimerkiksi punasolut ja eosinofiilien granulat värjäytyvät punaisiksi eosiinin vaikutuksesta. Nukleiinihapot ja tuman proteiinit värjäytyvät sinisävyisiksi metyleenisinen ja atsuurin vaikutuksesta. Metyleenisini, eosiini ja atsuuri yhdessä värjäävät tumat punasinisiksi. (Siitonen & Jansson 2007, 109; Bain & Lewis 2012, 59-61.)

CellaVision®-automaattimikroskoopilla analysoitavien sivelyvalmisteiden on oltava koneellisesti värjättyjä parhaan lopputuloksen saamiseksi. Siinä voidaan käyttää Romanowsky-värjättyjä laseja, esimerkiksi MGG-värjättyjä. (CellaVision 2014a, 2014b.) Fimlabissa näytelasit värjätään Sysmex SP1000i –automaatilla, ja sillä on mahdollista tehdä sekä MGG- että Wright-värjäyksiä (Sysmex Europe 2007). Fimlabissa käytössä on MGG-värjäys.

Myös automaattimikroskooppia, esimerkiksi CellaVisionia®, käytettäessä sivelyvalmisteen laadulla on suuri merkitys. Sivelyvalmisteen tulee olla sopivan pituinen ja paksuinen, tasaisesti sivelty ja mahdollisimman roskaton. Myös värjäyksen tulee olla onnistunut: parhaiten se onnistuu automaattisella värjäyslaitteella. (Helminen-Pacius 2010, 217.)

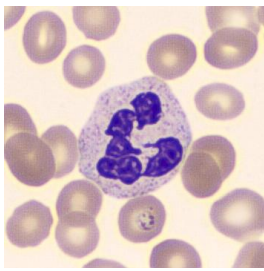
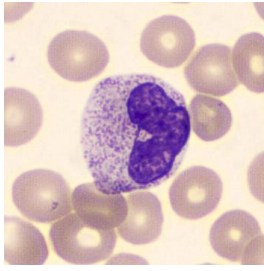
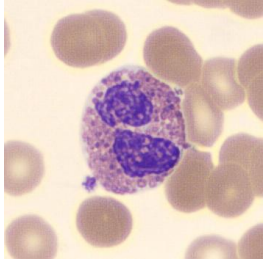
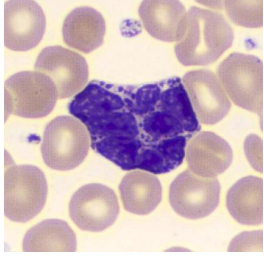
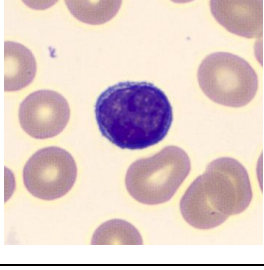
4.3 Veren sivelyvalmisteen mikroskopoiminen

.

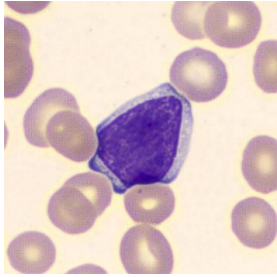
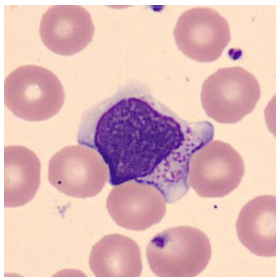
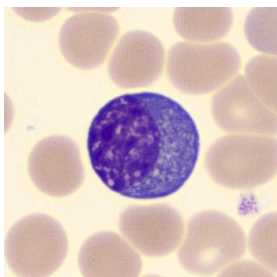
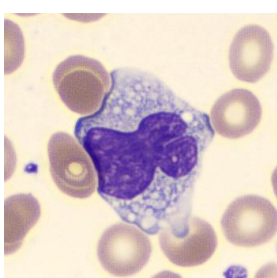
4.3.1 Valkosolut

Verensivelyvalmisteen mikroskopoiminen aloitetaan etsimällä näytteestä sopivan ohut kohta. Mikroskopointi aloitetaan yleensä valkosoluista. Valkosolujen määrä ja jakauma arvioidaan ja mahdolliset patologiset solut tunnistetaan. Taulukossa 1 on kuvattu normaalisti veressä esiintyvät solut. Valkosolujen varhaisten muotojen (blastit, promyelosyytit, prolymfosyytit, promonosyytit, myelosyytit ja metamyelosyytit) esiintyminen eli erittelylaskennan ”vasemmalle siirtyminen” voi viitata leukemiaan (taulukko 2). Poikkeamia ei-patologisissakin soluissa voi esiintyä muun muassa infektioiden yhteydessä, esimerkiksi reaktiivisia lymfosyyttejä (taulukko 3). (Savolainen & Tienhaara 2015, 92-96.)

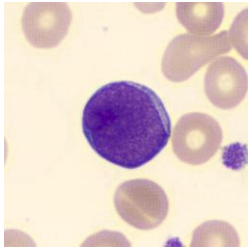
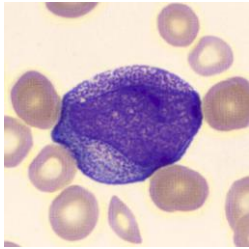
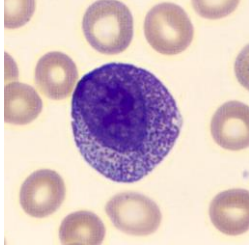
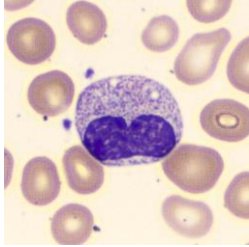
TAULUKKO 1. Normaalisti perifeerisessä veressä tavattavia valkosoluja (CellaVision 2015; Hoffbrand & Moss 2012, 110-111; Siitonen & Koistinen 2015, 16, 24-29;)

<p>Neutrofiili</p> 	<p>2-5 tumalohkoa, vaaleansininen sytoplasma, punertavaa granulaa, voi olla sinipunaista primaarigranulaa</p>
<p>Sauvatumainen neutrofiili</p> 	<p>Sauvamainen yksiosainen tuma, vaaleansininen sytoplasma, punertavaa granulaa, voi olla sinipunaista primaarigranulaa</p>
<p>Eosinofiili</p> 	<p>2 tumalohkoa, karkea oranssi granula</p>
<p>Basofiili</p> 	<p>1-2 tumalohkoa, karkea mustanpunainen granula</p>
<p>Pieni lymfosyytti</p> 	<p>Vaaleansininen niukka sytoplasma, tiivistynyt kromatiini tumassa, vaaleita juovia</p>

TAULUKKO 1 (jatkuu).

<p>Iso lymfosityyti</p> 	<p>Enemmän sytoplasmaa kuin pienissä lymfositteissä, löyhempi tumakromatiini</p>
<p>LGL-lymfosityyti</p> 	<p>Suurikokoisia lymfositteja, granulaa sytoplasmassa</p>
<p>Plasmasolu</p> 	<p>Pyöreä tiivistumainen lymfosityyti</p>
<p>Monosityyti</p> 	<p>Siniharmaa runsas sytoplasma, epäsäännöllinen tuma, hevosenkengän muotoinen</p>

TAULUKKO 2. Patologisten tilojen yhteydessä veressä esiintyvät valkosolut ja valkosolujen poikkeamia. (Bain 2012, 90; CellaVision 2015; Hoffbrand & Moss 2012, 116-117, 184.)

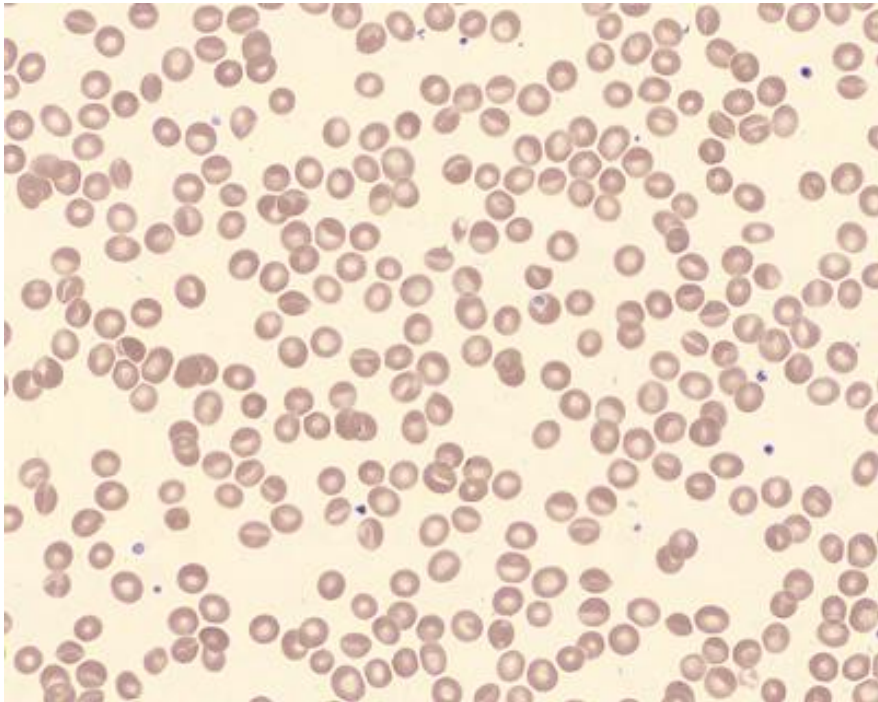
<p>Blasti</p> 	<p>Suurikokoinen solu, syvän sininen niukka sytoplasma, iso pyöreä tuma, tuman kromatiini tasaista, nukleoleja voi olla. Myeloblastit, lymfoblastit ja monoblastit lasketaan kaikki blasteiksi.</p>
<p>Promyelosyytti</p> 	<p>Suurikokoisin varhaisista muodoista, karkea granula, sytoplasmaa enemmän kuin blastissa</p>
<p>Myelosyytti</p> 	<p>Metamyelosyyttiä suurempi, tuma usein eksentrisen, sytoplasmaa melko paljon, granulaa</p>
<p>Metamyelosyytti</p> 	<p>Granulosyyttiä suurempi, granulaa, tuma pavun tai sydämen muotoinen</p>

TAULUKKO 3. Poikkeamia valkosoluissa (Bain 2012, 90; Hoffbrand & Moss 2012, 116-117, 184).

Reaktiivinen lymfosyytti	Runsas, reunoilta basofiilinen sytoplasma, vakuoleja voi olla, epäsäännöllisen muotoinen tuma
Karvasolu	Lymfosyyttejä, joissa on vaalea sytoplasma, solun reuna epätarkkarajainen
Toksinen granulaatio (hypergranulaatio)	Granuloiden määrä suuri ja niiden värjäytyvyys epänormaalia
Hypogranulaatio	Granuloiden määrä vähentynyt
Yliliuskoittuminen	Neutrofiileillä yli 5 tumalohkoa
Aliliuskoittuminen	Neutrofiileillä alle 2 tumalohkoa
Döhlen kappaleet	Pyöreät sinertävät kappaleet granulosyytin, yleensä neutrofiilin, sytoplasmassa
Pelger-Hüet-solu	Neutrofiilissä on vain kaksi tumalohkoa, jotka ovat yhdistyneet ohuella kromatiinirihmalla
Auer-sauva	Blastin sytoplasmassa esiintyvä punertavien granuloiden muodostama sauvamainen ryhmä
Kömpelö tuma	Tuma on aliliuskoittunut ja kömpelön näköinen

4.3.2 Punasolut

Punasoluista arvioidaan ryhmitys, väri, koko, muoto ja inkluusiokappaleet (Savolainen & Tienhaara 2015, 97). Jos potilaalla epäillään olevan anemia, punasolumorfologian tarkastelu antaa olennaisen tärkeää tietoa. Poikkeava punasolumorfologia voi viitata myös muihin hematologisiin sairauksiin, kuten munuais- tai maksasairauksiin tai verenhyytymishäiriöihin kuten DIC (disseminated intravascular coagulopathy), HUS (haemolytic uraemic syndrome) ja TTP (thrombotic thrombocytopenic purpura). (Hoffbrand & Moss 2012, 28-30.)



KUVA 1. Punasoluja (CellaVision 2015).

Seuraavassa taulukossa on lueteltu keskeisimmät punasolumorfologiasta arvioitavat asiat.

TAULUKKO 4. Punasolumorfologian tarkastelu

Ryhmitys	Raharullamuodostus, agglutinaatio
Väri	Hypokrominen, normokrominen, polykromasia (retikulosyytit)
Anisosytoosi (koon vaihtelu)	Vallitseva koko mikrosytaarinen, makrosytaarinen tai normosytaarinen
Poikilosytoosi (muodon vaihtelu)	Ovalosyytit, elliptosyytit, kynäsolut, pizarasolut, fragmentit, sirppisolut, skistosyytit, knitzosyytit, akantosyytit, burrsolut/ekinosyytit, target-solut, sferosyytit
Inklusiokappaleet (solunsisäiset rakenteet)	Howell-Jolly kappaleet, basofiilipilkut, Pappenheimin kappaleet, Cabotin renkaat, parasiitit, erytroblastit

Punasolujen ryhmitystä arvioidaan sopivan ohuesta kohdasta sivelyvalmistetta. Poikkeavia löydöksiä ovat raharullamuodostus eli punasolujen jonomuodostus ja agglutinaatio eli punasolujen liittyminen toisiinsa kiinni. Normaalin värinen eli normokrominen punasolu on värjäytynyt siten, että keskikohdassa on noin 1/3 solun kokoinen kalpeampi alue. Jos keskikalpeusalue on laajentunut, punasolu on hypokrominen. Polykromasiaa näytteessä on silloin, kun siinä on retikulosyyttejä eli nuoria tumattomia punasoluja. Retikulosyytti näkyy sinertävänä, usein tavallista punasolua isompana soluna. Normaalissa näytteessä punasolut ovat tasakokoisia keskenään (normosyttaarinen). Jos vallitseva koko on pieni, puhutaan mikrosyttaarisista ja jos taas suuri, makrosyttaarisista punasoluista. (Pelliniemi 1998, 1177.) Koon vaihtelusta (sekä isoja että pieniä punasoluja) käytetään nimitystä anisotsytoosi.

Poikilosyttoosia näytteessä on silloin, kun siitä löytyy pyöreästä muodosta poikkeavia punasoluja tai punasolufragmentteja. Tällaisia ovat esimerkiksi kynäsolut (pitkulaisia), target-solut (keskellä tumma täplä), burr-solut (piparkakkumainen muoto) ja ovalosyytit (soikeita). Inklusiokappaleet eli punasoluinklusiot ovat solunsisäisiä rakenteita. Näitä ovat erytroblastit, Howell-Jollyn kappaleet, Pappenheimin kappaleet, basofiiliset pilkut ja parasitiitit, kuten malaria. Erytroblastit ovat tumallisia punasoluja, joita ei normaalisti ole perifeerisessä veressä, koska kypsästä punasolusta tuma on jo poistunut. Howell-Jollyn kappaleet ovat DNA-jäänteitä ja Pappenheimin kappaleet sideroottisia (rautaa sisältäviä) granuloita. Basofiilinen pilkutus johtuu denaturoituneesta RNA:sta. (Hoffbrand & Moss 2012, 29.)

4.3.3 Verihiutaleet

Verihiutaleista arvioidaan niiden morfologiaa, kokoa ja ryhmitystä. Morfologiset poikkeavuudet ovat harvinaisia, mutta joissain tautitiloissa voi esiintyä isokokoisia verihiutaleita. Joillain henkilöillä esiintyy ns. trombosyyttisatellitismia eli verihiutaleiden kerääntymistä neutrofiilien pinnalle. Tämä voi aiheuttaa virheitä automaattisessa solulaskennassa, mutta paljastuu mikroskooppisessa tutkimuksessa. (Pelliniemi 1998, 1177; Savolainen & Tienhaara 2015, 97.)

4.4 Verisolujen tunnistustaito koulutuksessa ja työelämässä

Verisolujen erittelylaskentaa ja tunnistusta opiskellaan TAMKin bioanalytiikan koulutuksessa hematologian opintojaksoilla, joita on yhteensä 9 opintopistettä vuonna 2013 käyttöön otetun opetussuunnitelman mukaan. Hematologian opintojaksoja on bioanalytikkokoulutuksessa heti ensimmäisenä vuonna ja siitä eteenpäin myös vuosina 2. ja 3. ja lisäksi on kliininen harjoittelujakso (3 opintopistettä), jolla tietoja ja taitoja tarvitaan. Lisäksi voi valita viimeiselle lukukaudelle vaihtoehtoisia opintoja 17 opintopistettä. Opintojaksojen osaamistavoitteisiin kuuluvat verisolujen tunnistamisen lisäksi erilaiset hematologisten laboratoriotutkimuksien suorittaminen, teoriataustaan (esimerkiksi anemioiden syntyyn) perehtyminen, tulosten luotettavuuden arviointi ja ammatillisten vuorovaikutustaitojen oppiminen. (Tampereen ammattikorkeakoulu 2014.)

Ensimmäisenä vuonna suoritetaan opintojakso Hematologian perusteet ja perustutkimukset. Tämän opintojakson osaamistavoitteisiin kuuluvat sivelyvalmisteen teko, värjäys, erittelylaskenta, punasolumorfologian arviointi ja tulosten vastaaminen. Opiskelijat opettelevat tunnistamaan normaalit verisolut ja mahdollisesti joitain poikkeavia verisoluja. Tässä voidaan käyttää apuna CellaVision® Competency Software -ohjelmaa, jolla voidaan harjoitella tunnistamaan normaalien verisolujen piirteitä. Toisen vuoden hematologian opintojakso on Anemioiden ja pahanlaatuisten veritautien diagnostiikka. Osaamistavoitteena on oppia löytämään ja tunnistamaan anemioiden ja pahanlaatuisten veritautien keskeiset löydökset sivelyvalmisteen avulla. Opiskelijat laajentavat tunnistustaitojaan myös patologiin soluihin. Kolmantena vuonna opiskelijat suorittavat opintojakson Hemostaasi- ja hyytymisjärjestelmän tutkiminen ja laadunohjaus hematologian tutkimuksissa. Kurssi sisältää patologisten verisolujen tunnistusta ja automaattimikroskopian toiminta- ja mittausperiaatteita. Lisäksi suoritetaan kliininen harjoittelu hematologian laboratoriossa. (Tampereen ammattikorkeakoulu 2014.)

Opetusmenetelminä ovat teoriaopetus ja ohjattu harjoittelu opetuslaboratoriossa. Opetuslaboratorioharjoittelussa opiskelijat mikroskopoivat veren sivelynäytteitä ja opettelevat tunnistamaan verisoluja ja suorittamaan niiden erittelylaskennan. Toisen vuoden kurssiin sisältyy myös itsenäistä mikroskopointia, lähinnä anemia- ja leukemianäytteitä. (Tampereen ammattikorkeakoulu 2014.)

Opintojaksoilla opiskeltavat tiedot ja taidot ovat bioanalyytikon keskeistä osaamista työelämässä. Kliinisen hematologian laboratoriossa tärkeimpiä tutkimuksia ovat verenkuvan tutkimukset, solulaskenta ja hematologiset morfologian tutkimukset. Erityisesti kliinisen kemian ja kliinisen hematologian laboratorioissa automaatio on lisääntynyt (esimerkiksi automaattiset solulaskijat ja nykyisin myös automaattimikroskoopit) ja se vaatii bioanalyytikolta laiteteknistä osaamista, samoin tietotekniikkataitoja. Bioanalyytikon on hallittava kuitenkin myös käsityönä tehtävät työvaiheet ja mikroskopointi, kuten verisolujen erittelylaskenta. Vaikka monessa laboratoriossa valkosolujen erittelylaskentaa voidaan tehdä automaattisella solulaskijalla, laitteen kyky tunnistaa verisoluja on kuitenkin rajallinen. Tästä syystä bioanalyytikon on osattava tulkita laitteen antamia hälytyksiä ja siirrettävä näyte tarvittaessa manuaaliseen mikroskopointiin. Tällaisia hälytyksiä aiheuttavia poikkeavia näytteitä on arviolta noin 10-30% näytteistä. Poikkeavien näytteiden analysointitaito on erittäin tärkeää, koska kyseessä saattaa olla pahanlaatuinen veritauti. Bioanalyytikon osaamiseen kuuluu myös tulosten luotettavuuden arviointi ja sisäinen laadunohjaus ja ulkoinen laadunvarmistus. (Helminen-Pacius 2010, 215; Paloheinä 2011, 63- 67; Tienhaara 2014, 54.)

Laaduntarkkailua tarvitaan laboratoriossa, jotta voidaan varmistua analyysien oikeellisuudesta ja luotettavuudesta. Laaduntarkkailua voidaan tehdä sisäisesti ja ulkoisesti. Ulkoisen laaduntarkkailun avulla voidaan verrata tulostasoa muihin laboratorioihin. Hematologian laboratoriossa sekä sisäistä että ulkoista laaduntarkkailua toteutetaan analysoimalla laaduntarkkailunäytteitä verenkuvaa-analysointilaitteilla sekä mikroskopoimalla sivelyvalmisteita. Sivelyvalmisteet voidaan mikroskopoida tavallisella valomikroskoopilla tai hyödyntää laaduntarkkailuun tarkoitettua ohjelmaa. Tällainen on esimerkiksi CellaVision® Competency Software sekä sen uudempi versio Proficiency Software. (CellaVision AB 2015c; Savolainen & Tienhaara 2015, 90.)

5 AUTOMAATTIMIKROSKOOPIT JA VIRTUAALIMIKROSKOPOINTTI

5.1 Automaattimikroskoopit

Ensimmäisiä automaattimikroskooppeja alettiin kehittää jo 50 vuotta sitten, mutta vasta 2000-luvulla niiden kehitys on edistynyt niin, että niitä on saatu käyttöön myös rutiinianalytiikkaan. Automaattimikroskooppeja ja kuvien digitalisointia hyödynnettiin aluksi erityisesti patologian alueella, myöhemmin myös hematologiassa. Ensimmäisen sukupolven automaattimikroskooppeja oli käytössä jo 1970-luvulla, mutta niiden hyöty oli vähäinen. (Helminen-Pacius 2010, 215; Medovyi & Pyatnitskiy 2012, 775, 780.)

Digitaalisten kameroiden resoluutiot ovat parantuneet ja nopeus lisääntynyt, samoin tietokoneiden prosessorit ovat kehittyneet tehokkaammiksi. Internetyhteyksien nopeutuminen on mahdollistanut kuvien siirtämisen toiseen paikkaan. Erityisesti hematologian alalla automaattimikroskooppien käyttöä ovat lisänneet sivelyvalmisteiden veto- ja värjäysautomaatiikka ja mahdollisuus yhdistää mikroskooppi laboratorion potilastietojärjestelmään. (Bloom 2009, 131.)

Automaattimikroskoopilla tarkoitetaan näytteen automatisoitua analysointia laitteistolla, johon kuuluvat valomikroskooppi, kamera, automaatiikka näytteidenkäsittelyä ja öljyn annostelua varten, tietokone ja ohjelmisto. Tällaista laitteistoa nimitetään joko automaattimikroskopiaksi (automated microscopy, AM) tai robottimikroskopiaksi (robotic microscopy system, RMS). Digitalisoitujen näytteiden tarkasteluun käytettävät ohjelmistot ovat valmistajakohtaisia eikä niille ole olemassa yhtenäistä standardia. Automaattimikroskoopin kanssa voi siis käyttää vain sen omia ohjelmistoja. (Bloom 2009, 132; Medovyi & Pyatnitskiy 2012, 775-776.)

Hematologian näytteitä analysoitaessa automaattimikroskooppi kuvaa näytteen ja tunnistaa valkosolut tarkoitukseen kehitetyn ohjelmiston avulla. Tunnistetut solut näytetään käyttäjälle luokiteltuina tietokoneen näytöllä. Patologian sovelluksissa näyte on yhtenäisena kuvana, jossa käyttäjä voi liikutella näytettä ruudulla ja tarkentaa haluamiinsa kohtiin ja merkitä niitä (esimerkiksi patologiset muutokset). Erityisesti hematologian näytteiden tutkimiseen kehitettyjä automaattimikroskooppeja ohjelmistoineen ovat CellaVision AB:n DM1200 ja DM9600, Medica Corporationin EasyCell assistant, Mecosin

Mecos-C2, Sysmexin DI-60 ja Roche'n Cobas m511, joka on kehitysvaiheessa eikä siis ole vielä markkinoilla saatavilla. Cobas m511 tekee myös sivelyvalmisteet ja värjää ne, DM1200:lle, DM9600:lle, EasyCellille ja Mecos-C2:lle tarvitaan valmis sivelyvalmiste. Sysmexin DI-60 on kehitetty yhteistyössä CellaVision AB:n kanssa ja se voidaan yhdistää Sysmexin XN-3000- tai XN-9000- ja SP-10-laitteiden kanssa yhtenäiseksi automatisoiduksi linjastoksi, joka suorittaa solulaskennan, sivelyvalmisteen teon ja värjäyksen sekä mikroskoppoinnin ja solujen alustavan luokittelun. (Bloom 2009, 131; Medovyi & Pyatnitskiy 2012, 775-776; CellaVision 2015a; Cobas 2015; Mecos Company 2015; Medica Corporation 2015; Sysmex Europe 2015)

5.2 Virtuaalimikroskoppoinnin periaatteita

Virtuaalimikroskopointi (virtual microscopy, VM) voidaan määritellä tietokoneavusteiseksi mikroskoppoinnin simuloimiseksi. Muita nimityksiä virtuaalimikroskoppoinnille ovat esimerkiksi digitaalinen mikroskopointi (digital microscopy) ja patologian alueella käytetyt digital pathology ja virtual pathology. Virtuaalimikroskoppoinnissa pyritään simuloimaan tavallisen mikroskoopin toimintoja eli kuvan näyttämistä, siirtämistä, lähentämistä ja loitontamista ja tarkentamista. Virtuaalimikroskoppoinnissa tämä tapahtuu fyysisen mikroskoopin sijaan tietokoneen näytöllä. Tavallisesta mikroskoppoinnista käytetään englanninkielisissä lähteissä nimitystä traditional microscopy (TM). (Lee 2005, 151.)

Virtuaalinen näyte (virtual slide, VS) on digitaalisessa muodossa oleva kuva lasilla olevasta näytteestä (Lee 2005, 151). Yleensä näyte luodaan syöttämällä automaattimikroskooppiin näytelasi, josta automaattimikroskooppi ottaa useita kuvia ja lopuksi automaattimikroskoopin ohjelmiston avulla liitetään ne suureksi yhtenäiseksi kuvaksi. Yhtä isoa kuvatiedostoa käytetään yleensä histologisten näytteiden tarkastelussa. Hematologian näytteistä kuvataan valkosolut erillisinä luokittelua varten ja punasolut yhtenäisönä kuvana, joka on yhdistetty useammasta kohdasta. Ensimmäisissä virtuaalimikroskopointisovelluksissa yhdistäminen tehtiin manuaalisesti kuvankäsittelyohjelman avulla, mutta nykyisin automaattimikroskoopissa on näytteenskannaaja, joka hoitaa myös kuvien yhdistämisen yhdeksi kuvatiedostoksi. (Lee 2005, 151; Medovyi & Pyatnitskiy 2012, 775-776.)

Näytteen tarkkuuteen ja käyttökelpoisuuteen vaikuttavat kuvatiedoston tallennusmuoto, kuvatun alueen suuruus, kamera ja yleensäkin automaattimikroskoopin optiikka. Hematologiassa kuvalta vaadittava tarkkuus on suuri, joten myös kuvatiedoston koosta tulee suuri. (Lee 2005, 152.)

Kuva voidaan tallentaa pakatussa muodossa, esimerkiksi JPEG (Joint Photographic Experts Group). Pakattaessa kuvasta poistetaan informaatiota, jotta sen koko saadaan pienemmäksi niin, että se vielä näyttää ihmissilmälle samanlaiselta. Näin käsiteltynä kuva vie vähemmän tilaa, mutta pakkaaminen myös heikentää kuvan laatua. Kuva voidaan tallentaa myös muodossa, joka säilyttää informaation, mutta tällöin kuvan koko voi kasvaa suureksi. Tällainen tallennusmuoto on esimerkiksi TIFF (Tagged Image File Format). (Merciadri 2009; Lee 2005, 152.)

5.3 Virtuaalimikroskopoinnin etuja

Virtuaalimikroskopoinnilla on useita etuja verrattuna tavalliseen mikroskointiin. Se on jo pitkään ollut käytössä esimerkiksi histologiassa ja sytologiassa, mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana sitä on alettu käyttää myös hematologisten näytteiden mikroskopoinnissa. (Lee 2005, 151; Vanvranken, Patterson, Rudmann & Waller 2014, 32.)

Virtuaalisia näytteitä on helppo varastoida ja arkistoituja näytteitä voidaan etsiä nopeasti. Näytteet säilyvät väreiltään muuttumattomina. Niitä voidaan myös helposti kopioida, jakaa muille käyttäjille ja liittää sähköisten potilasjärjestelmien tietoihin. Niihin on myös mahdollista lisätä kommentteja ja siten liittää esimerkiksi taustatietoja. (Lee 2005, 151.)

Virtuaalimikroskopointia on alettu hyödyntää myös opetuksessa, erityisesti histologian opetuksessa. Sen etuja opetuskäytössä ovat erityisesti näytteiden säilyvyys ja kopioitavuus. Näin voidaan esimerkiksi harvinaisia näytteitä saada useamman opiskelijan nähtäväksi, käyttää samaa näytettä eri paikoissa tai jakaa näytteitä toisille. (Lee 2005, 152.)

Leen (2005, 152) tutkimusten mukaan sekä opiskelijat että opettajat ovat ottaneet virtuaalimikroskopoinnin positiivisesti vastaan ja myös kokeneet sen parantavan omaa suoritusta, koska se tuntuu helpommalta kuin tavallinen mikroskointi. Myös opettajan on

helpompi tuoda esille kiinnostavia kohtia näytteestä, esimerkiksi patologisia soluja (Lee 2005, 152; Vanvranken ym. 2014, 32).

Myös etäopetuksessa voidaan hyödyntää sähköisessä muodossa olevia näytteitä. Opiskelijat voivat tarkastella näytteitä omalta tietokoneeltaan silloin kun haluavat eivätkä ole sidottuja tiettyyn aikaan ja paikkaan. Tutkija Hortsch (2013) totesi lääketieteen opiskelijoiden parissa tekemässään tutkimuksessa, että useimmat opiskelijat käyttivät aktiivisesti sähköisiä oppimisympäristöjä, virtuaalimikroskopiointi mukaan lukien, jos heidän annettiin vapaasti valita. Kuitenkin myös perinteisiä opiskelumuotoja hyödynnettiin tämän ohella, esimerkiksi epäselviä asioita haluttiin kysyä henkilökohtaisesti. Tutkijat painottavat kuitenkin, että virtuaalimikroskopiointin ymmärtäminen edellyttää, että opiskelija osaa mikroskopoida myös tavallisella mikroskoopilla. Myös työelämässä on edelleen tarpeen hallita tavallinen mikroskoopin käyttö, koska uudet teknologiat eivät ole vielä läheskään kaikkialla käytössä. (Hortsch 2013.)

Tutkijat Brueggeman, Swinehart, Yue, Conway-Klaassen ja Wiesner (2012) vertailivat virtuaalimikroskopiointia ja tavallista mikroskopiointia opetuskäytössä yliopisto-opiskelijoilla. Heidän tutkimuksensa mukaan virtuaalimikroskopiointi paransi oppimistuloksia ja lisäsi opiskelijoiden itseohjautuvuutta ja omatoimista ongelmanratkaisua. Opiskelijat pitivät virtuaalimikroskopiointia hyödyllisenä oppimisen kannalta, mikä lisäsi heidän tyytyväisyyttään kyseiseen kurssiin. (Brueggeman ym. 2012, 154.) Triolan ja Hollowayn (2011) tutkimuksessa todettiin, että opiskelijoiden ryhmätyöskentely lisääntyi, kun he pystyivät mikroskopoimaan samaa näytettä yhdessä. Opiskelijat saattoivat mikroskopoida haluamanaan ajankohtana, jolloin laitteiden ja tilojen käyttö jakaantuu tasaisemmin eri vuorokauden aikoihin.

Lee (2005, 152) tuo esille myös virtuaalinäytteiden käytön laaduntarkkailussa. Tavallisia lasille tehtäviä sivelynäytteitä voidaan tehdä vain rajallinen määrä ja eri laseilla näyte voi näyttää erilaiselta. Käyttämällä laaduntarkkailukierroksilla virtuaalinäytteitä voitaisiin varmistaa, että kaikki osallistujat katsovat samanlaisen näytteen, koska digitaalisessa muodossa olevaa näytettä voidaan kopioida rajattomasti. Tämä on etuna myös käytettäessä virtuaalinäytteitä opetuksessa. CellaVision® Competency Softwaren käytöstä on myös tehty tutkimusta, jonka mukaan ulkoisilla laaduntarkkailukierroksilla heikosti suoriutuvat laboratoriot ovat hyötyneet ohjelman käytöstä, kun sitä on käytetty henkilöstön ammattitaidon ylläpitämiseen ja koulutukseen. Myös yksilötasolla voitiin

osoittaa hyötyjä: vähemmän kokeneet työntekijä onnistuivat parantamaan tuloksiaan. (Horiuchi, Tabe, Idei, Bengtsson, Ishii, Horii, Miyake, Satoh, Miida & Ohsaka 2011.)

5.4 Virtuaalimikroskopian rajoituksia

Virtuaalisen mikroskopian rajoitukset liittyvät pääasiassa näytteiden teknisiin ominaisuuksiin, esimerkiksi näytedatan sisältävien tiedostojen kokoon. Tiedostojen säilyttämiseen tarvitaan riittävästi tallennustilaa. Jos virtuaalisia näytteitä on tarkoitus tarkastella etäyhteyden kautta eri paikoissa tai muuten siirtää, internetyhteyden siirtonopeus voi tulla kriittiseksi tekijäksi. Muussakin käytössä kuvien sujuva latautuminen näytölle vaatii laitteistolta riittävää suorituskkyä. (Lee 2005, 152.) Histologiset näytteet ovat usein suuria tiedostokooltaan, hematologisissa näytteissä taas pienempien tiedostojen yhteen laskettu koko voi olla suuri.

Näytteiden tarkastelun sujuvuus vaatii ehdottomasti hyvän käyttöliittymän, jossa käyttäjän on helppo navigoida (Lee 2005, 152). Näytteen tarkastelua voi rajoittaa myös se, että käyttäjä näkee vain yhden tason näytteestä eikä pysty tarkentamaan eri tasoihin kuten tavallisella mikroskoopilla hienosäätöruuvien avulla. Hematologisissa näytteissä tämä voi olla ongelma luuydinnäytteissä ja punasolujen inkluusiokappaleiden havaitsemisessa, mutta ei niinkään valkosolujen piirteiden tarkastelussa (Lee 2005, 152). Käytettäessä virtuaalinäytteitä on otettava huomioon myös tilanne, jossa useampi opiskelija tarkastelee samaa näytettä yhtä aikaa. Jotkin histologian sovellukset saattavat mahdollistaa tämän, mutta silloinkin näytetiedostot sisältävän palvelimen suorituskky saattaa loppua. (Hortsch 2013.) CellaVisionin ohjelmat eivät salli kahden käyttäjän avata samaa näytettä yhtä aikaa. Käyttäjille voidaan kuitenkin tehdä riittävä määrä kopioita näytteistä.

Vanvrankenin ym. (2014, 32, 37) tutkimuksessa käyttäjät kokivat, että punasolu- ja verihiutale morfologian kunnollinen tarkastelu oli rajoittunutta käytettäessä virtuaalimikroskopiaa. Muuten kuvien laatua pidettiin riittävän hyvänä. Paremman näytteen saamiseksi punasolujen ja verihiutaleiden skannaamiseen tulisi käyttää nykyistä parempaa tekniikkaa. Myös näytteen värien säätömahdollisuus tietokoneen näytöllä parantaisi käyttökokemusta (Triola & Holloway 2011). Tutkimuksessa (Vanvranken ym. 2014, 37) tuli myös esille tavallisen mikroskopiointitaidon heikkeneminen ja riippuvuus tekno-

logiasta ja sen toimivuudesta, jos käytetään vain virtuaalimikroskopointia. Tämä tilanne voidaan välttää ylläpitämällä molempia taitoja rinnakkain.

Muina haittapuolina on mainittu ohjelman ja laitteiston hankkimisesta koituvat kustannukset sekä joidenkin näytteiden kohdalla esiintyvät vaikeudet valkosolujen luokittelussa, kun ohjelma ei kykene luokittelemaan soluja oikein. (Vanvranken ym. 2014, 38.)

6 CELLAVISION®-AUTOMAATTIMIKROSKOOPPI JA OHJELMAT

6.1 CellaVision®-automaattimikroskoopit

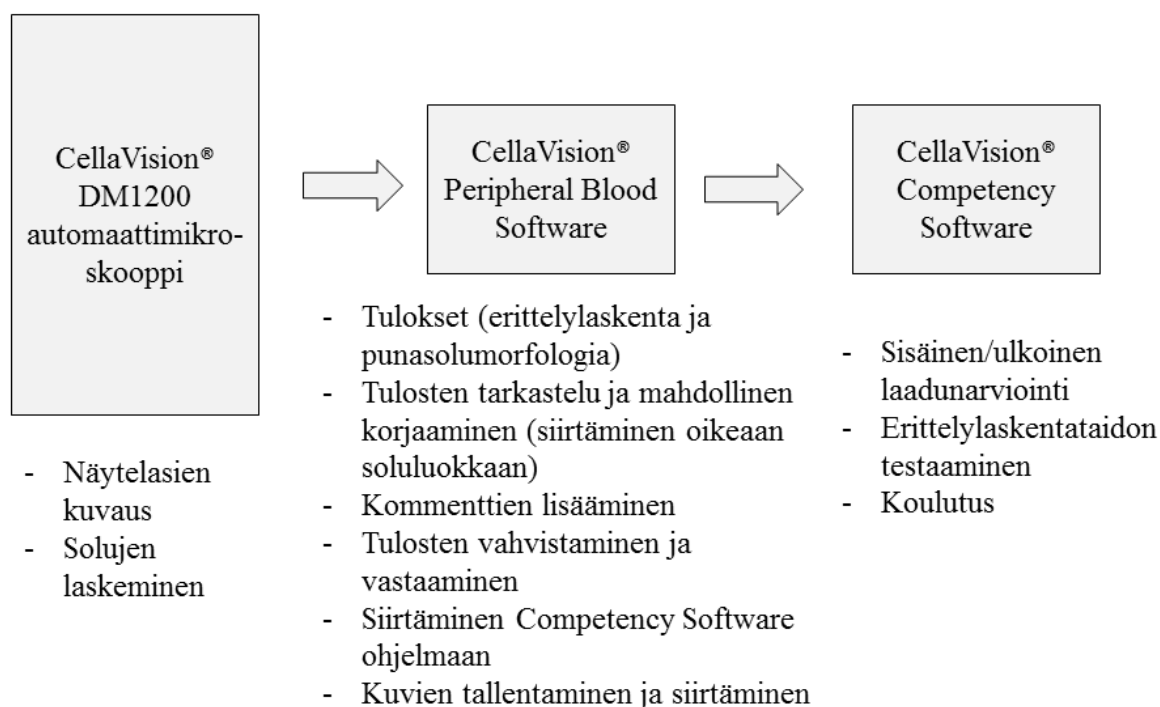
CellaVision AB valmistaa digitaalisia mikroskopointilaitteita hematologian alalle, ja se on nykyään markkinajohtaja. Yritys perustettiin Ruotsissa vuonna 1994 ja sen tavoite oli kehittää laitteita automaattimikroskopointiin. Ensimmäinen verisolujen analysointia varten kehitetty laite Diffmaster® julkistettiin vuonna 2000 ja sitä seurasivat seuraavan sukupolven automaattimikroskoopit CellaVision® DM9600 ja CellaVision® DM8. Vuonna 2009 julkistettiin CellaVision® DM1200, joka on kolmannen sukupolven automaattimikroskooppi. (CellaVision 2015b.)

Nykyisin asiakkaina on sekä sairaalalaboratorioita että yksityisiä laboratorioita pääasiassa Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Vuonna 2011 CellaVision® toimitti tuhannen analysaattorinsa asiakkaalle. Tuotevalikoima on laajentunut alkuperäisestä, uusimpina eläinlaboratorioiden laitteet vuonna 2014, ja yrityksen tavoitteena on edelleen laajentaa muille laboratoriolääketieteen alueille. (CellaVision 2015b.)

CellaVision®-automaattimikroskooppeja on nykyisin markkinoilla kahdenlaisia: DM1200 ja DM9600 (CellaVision 2014a). Fimlab Laboratoriot Oy:lla on käytössä CellaVision® DM1200-automaattimikroskooppi. Fimlabin lisäksi CellaVision®-automaattimikroskooppia käyttää Suomessa vain HUSLAB, jossa on vuodesta 2005 alkaen käytetty CellaVision® DM9600 –mallia. Sekä DM9600:lla että DM1200:lla voidaan analysoida perifeerisen veren sivelyvalmisteiden lisäksi ruumiinnesteiden sivelyvalmisteita, kuten likvor-, askites- ja pleuranestettä, sekä histologian ja sytologian näytteitä. (Helminen-Pacius 2010, 215; CellaVision 2014a, 2014b.)

DM1200 koostuu skannausyksiköstä (slide scanning unit), tietokoneesta ja CellaVision Peripheral Blood Application –ohjelmasta. Lisäksi sen kanssa voidaan käyttää lisäohjelmia, joista CellaVision® Competency Software on yksi. Kuvassa 2 on esitetty näytteen kulku mikroskoopista ohjelmille ja ohjelmilla suoritettavat tehtävät. Competency Software -ohjelmasta on myös tulossa uudempi versio CellaVision® Proficiency Software, joka on selainpohjainen ohjelma eikä vaadi erillistä asennusta. Muita ovat CellaVision® Remote Review Software, jolla käyttäjät voivat ottaa etäyhteyden analysoita-

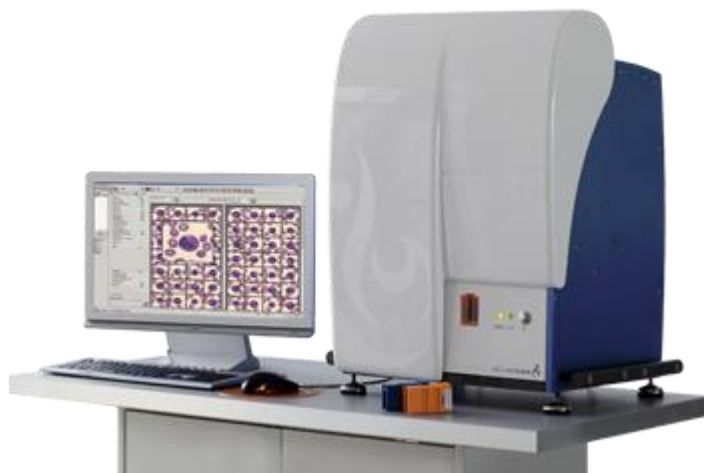
vien näytteiden tietokantaan, CellaVision® Body Fluid Application, joka on ruumiinnesteiden analysointia varten ja uusimpana CellaVision® Advanced RBC Application, joka tarjoaa valmiin luokittelun myös punasoluille. Vaikka DM1200 on kehitetty ensisijaisesti hematologisten näytteiden analysointiin, sillä voi luoda myös digitaalisia näytteitä (digital slide) histologisista ja sytologisista näytteistä. (CellaVision 2014a, 2014b.)



KUVA 2. CellaVision® DM1200 automaattimikroskooppi ja siihen liittyvät ohjelmat CellaVision® Peripheral Blood Software ja CellaVision® Competency Software.

DM1200 pystyy käsittelemään 20 lasia tunnissa ja kerrallaan sen analysoitavaksi voidaan ladata 12 lasia. Se etsii näytteestä sopivan ohuen kohdan, laskee lasilta valkosolut ja arvioi punasolumorfologian ja verihiutaleet. Lasien värjäyksessä voidaan käyttää Romanowsky-värjäyksiä, ja laseissa on oltava viivakoodi ja pyöristetyt tai katkaistut kulmat. Noin 4000 näytettä voidaan tallentaa sen kovalevylle ja lisäksi ulkoiseen tallennustilaan rajattomasti. Kuvassa 3 on DM1200 sekä tietokoneen näytöllä CellaVision® Peripheral Blood Software –ohjelma. (CellaVision 2014a, 2014b.)

DM9600 on toimintaperiaatteeltaan samanlainen, mutta se soveltuu suurenkin näyttemäärän käsittelyyn. Näytteitä voi syöttää jatkuvasti ja kokonaiskapasiteetti on 96 lasia. DM9600 on myös nopeampi kuin DM1200: se käsittelee 35 lasia tunnissa. (CellaVision 2014a, CellaVision 2015a.)



KUVA 3. CellaVision® DM1200 automaattimikroskooppi. (Sysmex 2015.)

6.2 Toimintaperiaatteet

Näytelasit on tehtävä ja värjättävä mieluiten automaattilla tasaisen laadun takaamiseksi. Värjäyksiksi käyvät May-Grünwald-Giemsa, Wright-Giemsa ja Wright. Näytelasit asetetaan näytekeltkaan, joka työnnetään laitteeseen. Laite lukee viivakoodin ja alkaa sen jälkeen analysoida näytettä. DM1200 etsii ensin 10x objektiivilla lasilta ns. monolayer-kohdan, jossa solujen tiheys on sopiva, minkä jälkeen se käy näytteen läpi ja paikantaa valkosolut. Tässä vaiheessa se vaihtaa 50-kertaisen suurennuksen objektiiviin ja pudottaa automaattisesti öljypisaran lasille ja alkaa käydä näytettä uudelleen läpi. (CellaVision 2014a, 2014b.)

Ensin DM1200 kuvaa valkosolut ja sen jälkeen tunnistaa ne. Tunnistuksessa käytettävä ohjelmisto perustuu hahmontunnistukseen keinotekoisten neuroverkkojen (artificial neural network) avulla. Keinotekoisten neuroverkkojen toimintaperiaatteena on jäljitellä ihmisaivojen toimintaa, ja niitä voidaan myös opettaa esimerkkien avulla. DM1200 käyttää tässä valmistajan toimittamia vertailusolukuvia, joita sille on opetettu 25 000 kappaletta. Tunnistuksessa laite arvioi yli 300 piirrettä valkosoluista: muun muassa so-

lujen muotoa, väriä ja granuloita, ja tekee näiden tietojen pohjalta päätöksen solun tyyppistä. Laite luokittelee kuvaamansa solut 18 eri luokkaan: liuskatumaiset neutrofiilit, sauvatumaiset neutrofiilit, eosinofiilit, basofiilit, lymfosyytit, monosyytit, blastit, promyelosyytit, myelosyytit, metamyelosyytit, varianttilymfosyytit, plasmakivätkänsolut ja tunnistamattomat. Se luokittelee myös muut kuin valkosolut: smudge-solut (hajonneet solut), artefaktat, isot verihiutaleet, erytroblastit ja verihiutalekaset. (Helminen-Pacius 2010, 216; Rollins-Raval, Raval & Contis 2012.)

Lisäksi se tekee punasolumorfologian arvioinnin kuvaamalla punasolukerrosta ja yhdistämällä eri kuvista isomman kuvan, joka näytetään käyttäjälle. Kuva pyritään muodostamaan niin, että siinä ei ole kovin paljoa valkosoluja. Punasolunäkymä ei siis ole todellinen kuva yhdestä näytteen alueesta. Laitteen luokitteluehdotus ja punasolumorfologian arviointiehdotus näytetään käyttäjälle tietokoneen ruudulla CellaVision® Peripheral Blood Application –ohjelmassa. (Rollins-Raval, Raval & Contis 2012.)

Käyttäjä käy läpi laitteen luokitteluehdotuksen ja tarvittaessa voi siirtää soluja luokasta toiseen ja muuttaa punasolumorfologian arviointia. Käyttäjän on aina hyväksyttävä ehdotukset, vaikka ei tekisikään niihin muutoksia. (CellaVision 2014b.)

Kaikki näytteet eivät sovi CellaVision®-automaattimikroskoopilla luokiteltaviksi. Jos sivelyvalmiste on vedetty tai värjätty manuaalisesti, laite ei välttämättä tunnista soluja oikein. Myös hyvin poikkeava morfologia soluissa voi aiheuttaa tunnistusongelmia. Jos näyte on leukopeninen (vähän valkosoluja), mikroskooppi ei löydä riittävää määrää valkosoluja voidakseen analysoida näytteen. (Helminen-Pacius 2010, 217.) Samoin suuret määrät valkosoluja vaikeuttavat analysointia, koska valkosoluja tulee silloin useampia samaan kuvaan.

Automaattimikroskoopilla ei voida kuvata koko sivelyvalmistetta, joten sen esittämä luokitus perustuu vain laitteen määrittelemältä alueelta laskettuihin soluihin. Jos näytteessä on tämän alueen ulkopuolella poikkeavia soluja, ne eivät tule mukaan luokiteluun. Tätä ongelmaa voidaan yrittää välttää määrittelemällä laskettavaksi 200 solua. HUSLABin hematologian laboratorion kokemusten mukaan näin pystytään löytämään esimerkiksi kaikki merkittävät blastilöydökset. (Helminen-Pacius 2010, 216.)

6.3 CellaVision® Competency Software

CellaVision® Competency Software on ohjelma, jota käytetään apuna laaduntarkkailussa, yleensä sisäisessä, mutta myös ulkoisessa. Ohjelman avulla voidaan testata työntekijöiden verisolujen tunnistustaitoa (ns. proficiency assessment) ja saada selville onko laboratorion henkilökunnan taitotaso yhtenäinen. Lisäksi sitä voidaan käyttää opetustarkoituksiin. Periaatteeltaan ohjelma on hyvin samankaltainen kuin CellaVision® Peripheral Blood Application, jolla tarkistetaan ja tarvittaessa muokataan automaattimikroskoopin tuottamaa solujen luokittelua. (CellaVision 2014a.)

Ohjelman käyttöön tarvitaan tietokone, näytteet (solujen kuvat) sisältävä tietokanta, ohjelman lisenssi ja tietokoneeseen asetettava käyttöavain (hardware key). Sitä voidaan käyttää kahdella tai useammalla tietokoneella yhtä aikaa, jolloin tarvitaan yhtä monta lisenssiä. (CellaVision 2011, 11, 59.)

Tietokoneeseen asennetaan CellaVision® Competency Software, ja samalla luodaan tietokanta näytteitä varten. Näytteet saadaan joko CellaVision®-automaattimikroskoopin kuvaamina tai ne voidaan ostaa erillisenä tietokantana ja ladata CD-levyltä tietokantaan. Ohjelman käyttöön tarvitaan lisäksi käyttöavain, joka asetetaan tietokoneen USB-paikkaan kuten muistitikku. Jos käytössä on useampia lisenssejä, ohjelma voidaan asentaa useampaan tietokoneeseen ja käyttää yhtä aikaa. Toinen kone ottaa lähiverkon ylitse yhteyden ns. pääkoneeseen, jolla sijaitsevat käytettävät tietokannat. Samaa näytettä ei kuitenkaan voi käyttää yhtä aikaa eri tietokoneilla. (CellaVision 2011, 13.)

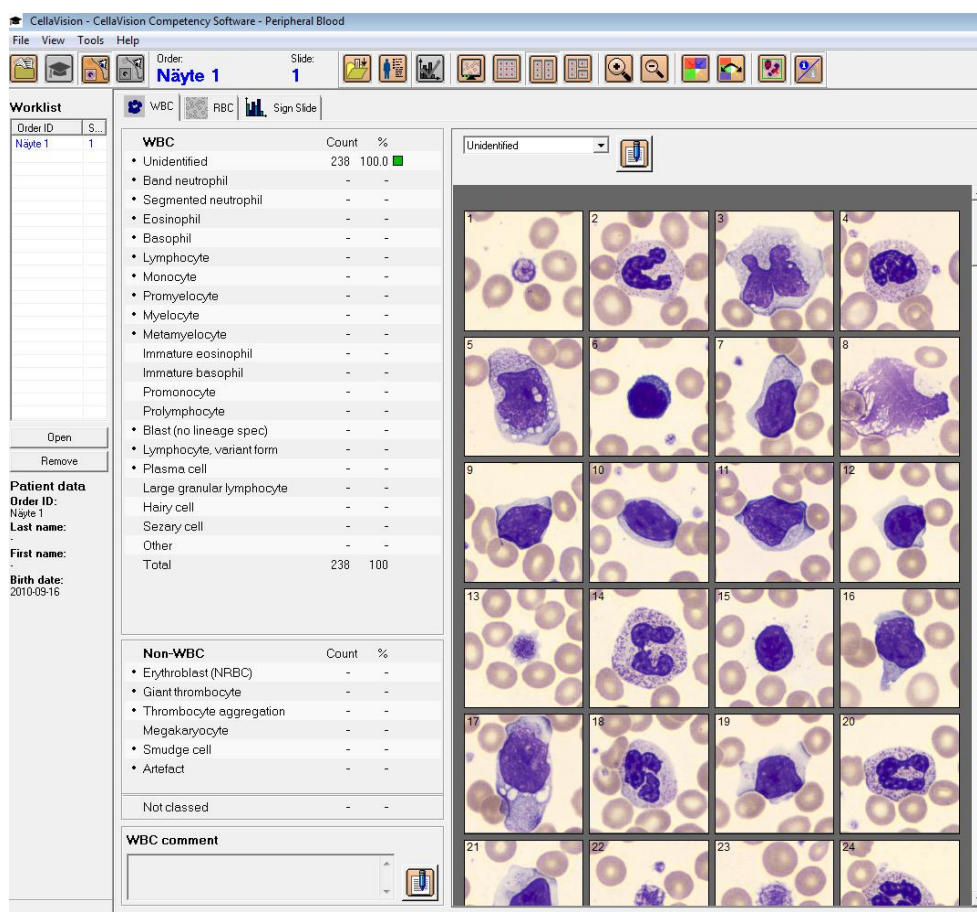
CellaVision® Competency Software –ohjelmassa on kaksi käyttäjäroolia: Examiner ja Participant. Examiner voi luoda tunnistustestejä, lisätä ja poistaa käyttäjiä, muuttaa solujen luokituksia, avata jo suljettuja testejä, tarkastella testituloksia ja muuttaa asetuksia. Participant voi osallistua testeihin ja tarkastella omia tuloksiaan. (CellaVision 2011, 11.)

Examiner luo tietokannassa olevista näytteistä testejä. Yksi testi voi sisältää useita näytteitä, ja jokaisessa näytteessä ovat luokiteltavana valkosolut ja arvioitavana punasolun morfologia, kuten tavallisessakin mikroskopiinnissa. Solut ovat valmiiksi luokiteltuja, mutta Examiner voi halutessaan muuttaa niiden luokitusta. Examiner lisää ohjelmaan osallistujat eli Participant-roolissa olevat ja ilmoittaa osallistujille heidän tunnuksensa,

salasanansa ja suoritettavien testien nimet. Osallistujat voivat kirjautua ohjelmaan omilla tunnuksillaan ja alkaa suorittaa testejä eli luokitella soluja ja arvioida punasolumorfologiaa. Osallistujalle testin kaikki solut ovat aluksi luokittelemattomia ja punasolumorfologia on arvioimatta riippumatta siitä mistä näyte on peräisin.

Kun kaikki testiin osallistuvat ovat suorittaneet testit, Examiner sulkee testin ja tämän jälkeen osallistuja ja Examiner voivat tarkastella tuloksia. Examiner näkee kaikkien tulokset, osallistuja vain omansa, joita hän voi verrata oikeisiin vastauksiin tai toisiin osallistujiin ryhmänä. Ohjelma tarjoaa useita erilaisia vertailumahdollisuuksia.

Näytteeseen voi kirjoittaa kommentteja, mutta vain Examiner voi lisätä sellaisia kommentteja, jotka näkyvät kaikille. Näytteeseen voi myös tarvittaessa lisätä taustatietoja, esimerkiksi valkosolujen määrän ja punasoluindeksit. Näytteissä saattaa olla jo valmiiksi tietoja, jotka tulevat CellaVision®-automaattimikroskoopin kanssa toimivalta CellaVision® Peripheral Blood Application –ohjelmalta.



KUVA 4. CellaVision® Competency Software –ohjelman näkymä, jossa valkosolut ovat vielä luokittelemattomina (CellaVision 2015).

7 CELLAVISIONIN KÄYTTÖ OPETUKSESSA

Tampereen ammattikorkeakoulun hematologian opetuksessa on ollut käytössä CellaVision® Competency Software-ohjelma vuodesta 2012 alkaen. Näytteet on saatu Fimlab Laboratoriot Oy:n hematologian laboratorion.

Opiskelijat ovat käyttäneet ohjelmaa Examiner-käyttäjäroolissa eikä heillä ole toistaiseksi ollut omia tunnuksia. Examiner-käyttäjärooli on kuitenkin tarpeettoman laaja ja siinä on opiskelijoille turhia ominaisuuksia. Opettaja ei myöskään pysty seuraamaan ryhmän tai yksittäisten opiskelijoiden etenemistä. Examiner-käyttäjäroolissa solujen kerran tehty luokittelu säilyy, joten ne pitäisi ”sekoittaa” uudelleen, jos halutaan antaa opiskelijalle luokittelematon näyte. Tätä ei pysty tekemään ohjelmassa muuten kuin siirtämällä solut yksitellen takaisin luokittelemattomien ryhmään. Jos opiskelijoille luodaan omat tunnukset, solut ovat aina luokittelemattomia kun näyte avataan ensimmäisen kerran, joten samaa näytettä voidaan silloin käyttää helposti useita kertoja eri opiskelijoille. Näistä syistä tarvittiin ohjeistus opiskelijoiden omien käyttäjätunnusten ja solujen luokittelutestien luomiseen sekä testien tulosten tarkasteluun.

Opiskelijoiden ja opettajan käyttäjäroolien erottelu mahdollistaa myös sen, että näytteet voidaan nimetä esimerkiksi keksityllä potilaan nimellä. Silloin näytettä koskevat kommentit ja lisätiedot näytteestä voivat olla vain opettajan (Examinerin) nähtävissä, esimerkiksi ”vasemmalle siirtynyt”, ”myelosyyttejä”, ”lymfosyytit reaktiivisia”, jolloin opiskelijat eivät näe valmiiksi mitä näyte sisältää, vaan joutuvat arvioimaan sen kokonaan itse.

Ongelmia käytössä on syntynyt näytteiden siirrosta Fimlabilta TAMKin koneelle. Näytteiden siirrossa on useita vaiheita, jotka on tehtävä oikein, koska muuten saatetaan joutua siirtämään näytteet uudelleen. Näytteet eivät myöskään aina sovellu CellaVisionilla luokiteltaviksi. Esimerkiksi näytteet, joissa on hyvin runsaasti valkosoluja, ovat ongelmallisia ohjelmalle, koska samaan kuvaan tulee useita soluja. Myöskään punasolumorfologiansa osalta kaikki näytteet eivät sovi ohjelman avulla arvioitaviksi. CellaVision kokoa punasolunäkymän useasta eri kuvasta, joten se ei vastaa mitään todellista kohtaa näytteessä. Myös Fimlabin käyttäjät tarkistavat punasolumorfologian usein tavallisella mikroskoopilla. Samoin ne näytteet, joissa käyttäjä joutuu suurelta osin käsin korjaa-

maan ohjelman antamaa luokittelua, siirretään Fimlabissa tavalliseen mikroskointiin. Tällaisia näytteitä ei siis saada TAMKin opetuskäyttöön ollenkaan, koska niitä ei Fimlabissa ole CellaVisionin tietokannassa hyväksytyssä tilassa. (Soppa 2015)

Fimlabissa näytteen solut luokitellaan seuraaviin luokkiin: liuskatumaiset neutrofiilit, sauvatumaiset neutrofiilit, eosinofiilit, basofiilit, lymfosyytit, monosyytit, blastit, promyelosyytit, myelosyytit, ja metamyelosyytit. Muut kuin valkosolut luokitellaan seuraaviin luokkiin: smudge-solut, isot trombosyytit, erytroblastit ja trombosyyttikasat. On sovittu, että artefaktat, hajonneet solut ja muut epäselvät löydökset luokitellaan smudge-soluihin. Smudge-soluilla (smudge = tahra, sotku) tarkoitetaan hajonneita soluja ja muita jäännöksiä, kuten värjäyksestä jääneitä värikasaumia. Fimlabissa ei myöskään arvioida verihiutaleita. Fimlabista siirretyt näytteet tulevat siis näin luokiteltuina TAMKin opetuskäyttöön. (Soppa 2015)

Toistaiseksi ainoa käytössä oleva käyttöohje on ollut ohjelmaan kuuluva käyttöohje, jonka voi ladata CellaVision AB:n sivuilta (CellaVision AB 2011). Tämä käyttöohje sisältää molempien käyttäjäroolien ohjeet (Participant ja Examiner). Ohje ei kuitenkaan sovellu suoraan opetuskäyttöön esimerkiksi siksi, että opetuskäytössä tarvittaisiin erilliset ohjeet opiskelijoille ja opettajalle. Ohje on myös englanninkielinen eikä se kata näytteiden siirtoon liittyviä asioita.

Tämän opinnäytetyön tuotoksen on tarkoitus helpottaa ohjelman opetuskäyttöä, mahdollistaa opiskelijoille myös sen itsenäinen käyttö sekä dokumentoida näytteiden siirtoon, opiskelijoiden omien tunnusten luomiseen ja muihin opettajan tarvitsemiin toimintoihin liittyvät ohjeet yksiin kansiin.

8 KÄYTTÖOHJEEN LAATIMINEN

8.1 Millainen on hyvä käyttöohje

Käyttöohje on osa ohjelmiston tuotedokumentaatiota. Se sisältää kuvauksen tuotteesta ja on suunnattu ohjelmiston käyttäjille. Tällaista käyttäjille suunnattua dokumentaatiota tuotettaessa on otettava huomioon erilaiset käyttäjäryhmät: käyttäjien kokemus, asiantuntemus ja erilaiset käyttötarkoitukset. (Somerville 2001, 5.)

Käyttäjät haluavat suorittaa jonkin tehtävän ja käyttöohjeen tehtävä on auttaa heitä siinä. Käyttöohjeen on kuvattava miten ohjelman käyttö aloitetaan, miten suoritetaan tavallisia toimintoja ja miten ratkaistaan virhetilanteita (Somerville 2001, 5). Käyttöohje ohjaa lukijaansa tuotteen turvalliseen, tehokkaaseen, taloudelliseen ja miellyttävään käyttöön. Hyvä käyttöohje auttaa lukijaansa päättämään miten toimia sellaisissakin tilanteissa, joita käyttöohjeissa ei mainita. (Nykänen 2002, 50.)

Hyvässä käyttöohjeessa on otettu huomioon käyttäjien tarpeet. Ohjetta suunniteltaessa on selvitettävä muun muassa miten tarkka ohje tarvitaan, tuntevatko käyttäjät ennestään vastaavanlaisia tuotteita, mitä tehtäviä käyttäjien täytyy suorittaa ja millainen kieli on heille tuttua. (Inaba, Parsons & Smillie 2004, 91.)

Novick ja Ward (2013a) ovat tutkineet käyttäjien mielipiteitä ja odotuksia käyttöohjeelle. Tutkimuksessa haastateltiin käyttäjiä heidän käsityksistään ja toiveistaan sekä sähköisen että painetun käyttöohjeen suhteen. Tärkeimmiksi asioiksi käyttäjät nostivat molemmissa julkaisumuodoissa navigoinnin helppouden, virheettömyyden, tiedon sopivan tasoisen esittämisen ja luettavuuden (tekstin ja kuvien sijoittelu ja määrä). Myös ongelmien ratkaisuun toivottiin apua käyttöohjeesta esimerkiksi sanaston tai erillisen ongelmanratkaisuosion (troubleshooting section) muodossa. Käyttäjät toivoivat, että käyttöohjeessa olisi selkeä sisällysluettelo, erottuvat otsikot ja tiedon hyvä jäsentely. Monet kritisoivat sitä, että käyttöohjeet ovat liian monimutkaisia aloitteleville käyttäjille ja niiden kielen ja termien tulisi olla ammattislangin sijasta käyttäjälle tuttua kieltä. Käyttäjät halusivat pystyä lukemaan ohjetta samalla kuin käyttivät ohjelmaa ja toivoivat myös konkreettisia esimerkkejä ja kuvia ohjelman näytöstä.

Samojen tutkijoiden (Novick & Ward 2013b) toisessa tutkimuksessa selvitettiin miksi käyttäjät eivät lue käyttöohjeita. Myös tämän tutkimuksen tulosten mukaan tiedon löydettävyys ja navigointi olivat suurin syy miksi käyttäjät eivät halunneet etsiä tietoa käyttöohjeesta. Useat käyttäjistä yrittivät ratkaista ongelmatilanteita yrityksen ja erehdyksen kautta mieluummin kuin etsimällä ratkaisua käyttöohjeesta. Erityisesti tämä koski painettuja käyttöohjeita, mutta myös sähköisessä muodossa olevia. Käyttäjät arvostelivat käyttöohjeiden laajuutta: paksuja painettuja ohjeita ei haluttu käyttää, koska niistä oli vaikea löytää haluamaansa tietoa. Myös ohjeiden vanheneminen nähtiin yhtenä painetun käyttöohjeen suurena ongelmana.

8.2 Käytettävyyšnäkökulmia

Jotta käyttöohje soveltuisi tehtäväänsä parhaalla mahdollisella tavalla, sen on oltava käytettävyydeltään hyvä. Kansainvälisen standardin (ISO 9241-11) mukaan käytettävyys voidaan määritellä seuraavasti: tarkkuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä. Tarkkuus määrittelee, voiko käyttäjä suorittaa ne tehtävät, jotka hän haluaa, eli saavuttaa tavoitteensa. Tehokkuus määrittelee, kuinka helposti ja nopeasti käyttäjä pystyy suorittamaan haluamansa tehtävät ja saavuttamaan tavoitteensa. Tyytyväisyys määrittelee, onko käyttäjän mielestä tuote miellyttävä käyttää ja onko hän tyytyväinen siihen.

Nielsenin (1993 & 2012) mukaan käytettävyys koostuu viidestä osa-alueesta: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet ja tyytyväisyys. Tuotteen käytettävyyttä arvioitaessa tai parannettaessa pyritään siihen, että käyttäjän olisi helppo toteuttaa haluamansa tehtävät jo ensimmäistä kertaa tuotetta käyttäessään sekä myöhemmin helposti palauttaa mieleensä tuotteen käyttö ja suorittaa haluamansa tehtävät myös tehokkaasti ja nopeasti. Lisäksi käytettävyyttä voidaan arvioida myös käyttäjän tyytyväisyyden perusteella sekä käyttäjän tekemien virheiden kautta: kuinka usein ja miten vakavia virheitä käyttäjä tekee ja miten hän pystyy selviytymään virheistä.

Dokumentaation ja näin ollen myös käyttöohjeen käytettävyyttä voidaan arvioida soveltamalla ja muokkaamalla yleisiä käytettävyyden määritelmiä. Arel (2012) on esittänyt kymmenen kriteeriä, joilla voidaan arvioida dokumentaation käytettävyyttä, ja joita tulisi käyttää testattaessa dokumentaatiota käyttäjillä.

1. Käyttäjän on pystyttävä löytämään haluamansa aihe joko etsimällä tai selailemalla.
2. Käyttäjän on voitava hahmottaa dokumentaation rakenne.
3. Käyttäjän on voitava valita omiin tarkoituksiinsa sopiva kohta dokumentaatiosta, osattava antaa ohjelmalle oikeanlainen syöte sen perusteella ja osattava tulkita lopputulos.
4. Käyttäjän on voitava seurata yhtenäistä polkua dokumentaatiossa voidakseen saavuttaa päämääränsä (halutun tehtävän suoritus).
5. Käyttäjän on voitava soveltaa dokumentaatiosta saamaansa tietoa tilanteisiin, joita ei ehkä ole sellaisinaan kuvattu dokumentaatiossa.
6. Käyttäjän on voitava oppia miten tunnistetaan ongelmat ja miten ne saadaan ratkaistua.
7. Dokumentaatiossa on käytettävä käyttäjälle tuttua kieltä ja terminologiaa ja vältettävä tietoteknistä kieltä. Oikeanlaiset avainsanat ovat tärkeitä.
8. Dokumentaatiossa on vältettävä epäolennaista informaatiota, koska epäolennainen informaatio vähentää olennaisen informaation löydettävyyttä.
9. Terminologian ja kielen on oltava yhtenäisiä.
10. Käyttäjän on voitava käyttää dokumentaatiota ilman, että hänen tarvitsee poistua ohjelmasta.

8.3 Teksti ja kuvat

Käyttöohjeen teksti kertoo käyttäjälle mitä, miten ja milloin hänen on tehtävä saavuttaakseen tavoitteensa, sekä missä järjestyksessä toiminnot on suoritettava. Grafiikan vaikutus ohjeen käytettävyyteen on suuri: grafiikka kertoo käyttäjälle missä sijaitsee ja miltä näyttää se väline, jolla hän pääsee tavoitteeseensa. Grafiikka auttaa käyttäjää muodostamaan mielessään kuvan käytettävästä tuotteesta, yhdistämään tämän mielikuvan todelliseen käyttötilanteeseen ja muuntamaan mielikuvan toiminnaksi. Hyvän grafiikan ansiosta ohjeen teksti voi olla yksinkertaista ja helposti ymmärrettävää, mutta myös grafiikan liiallista käyttöä on varottava. (Inaba ym. 2004, 14, 39, 51.)

Grafiikan ei tarvitse olla yksityiskohtaista, mutta sen ohjattava käyttäjä katsomaan tuotteessa oikeaa kohtaa. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi osoittamalla nuolilla haluttua

kohtaa kuvassa. Myös suurennettua näkymää yksityiskohdasta voidaan käyttää, jos käyttäjälle osoitetaan selvästi mistä kohdasta suurennus on. (Inaba ym. 2004, 22, 44-45.)

Toiminnon suorittaminen selitetään tekstissä askel kerrallaan,. Askelet numeroidaan järjestysluvuin (1., 2., 3. jne). Yksi askel voi sisältää 3-4 toisiinsa liittyvää aktiviteettia ja johtaa selkeään lopputulokseen. Liian informaation sisällyttäminen yhteen askeleeseen kuormittaa käyttäjän muistia liikaa. (Inaba ym. 2004, 72-75)

Ohjeen rakenne on pyrittävä tekemään sellaiseksi, että käyttäjän suorittamat tehtävät ovat siinä järjestyksessä kuin hän todennäköisesti tekee ne. (Inaba ym. 2004, 76.)

8.4 CellaVision® Competency Software -käyttöohjeen vaatimukset

Tätä työtä aloitettaessa lähtökohtana oli, että ohjeessa tulisi olla ainakin seuraavat ominaisuudet.

- Runsaasti kuvia. Ohjelma voi vaikuttaa aluksi sekavalta ja kuvilla saataisiin havainnollistettua ohjetta ja ohjattua käyttäjä katsomaan oikeaa kohtaa näytöllä.
- Sanasto. Ohjelmassa käytetään sanoja ja termejä, jotka eivät välttämättä ole aloittelevalla käyttäjälle selkeitä.
- Ongelma ja ratkaisu – osio, jossa kuvataan ratkaisut yleisimpiin ongelmiin. Osa käytössä ilmenneistä ongelmista oli osoittautunut sellaisiksi, ettei niihin oteta kantaa CellaVisionin® omassa käyttöohjeessa lainkaan.
- Ohjeen etenemisjärjestys on sama kuin työskentelyjärjestys. Näin käyttäjän on helpompi seurata ohjetta, kun sitä voi noudattaa järjestyksessä.
- Participant- ja Examiner-käyttäjäroolien erottaminen eri ohjeisiin. Opiskelijoiden käyttäjäroolissa ei tarvita niin laajasti ominaisuuksia kuin opettajan käyttäjäroolissa, joten ohjeet on hyvä tehdä erillisinä. Näin saadaan opiskelijan ohjeesta lyhyempi ja helpotetaan tiedon etsimistä.

9 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

9.1 Suunnitelma, raporttiosuus ja lähteet

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi syyskuussa 2014 aiheen valinnalla. Opinnäytetyön tuotoksena syntyvälle käyttöohjeelle oli tarvetta, koska sellaista ei ennestään ollut ja sen avulla voitaisiin paremmin hyödyntää CellaVision® Competency Software –ohjelmaa hematologian opetuksessa. Alun perin opinnäytetyön oli tarkoitus olla ainoastaan bio-analyytikkokoulutuksen käyttöön, mutta alkuvaiheessa mukaan tuli myös Fimlab Laboratorio Oy:n hematologian laboratorio, jossa CellaVision®-mikroskooppi on ollut käytössä jo pitkään. Näin voitiin saada aiheesta sellaista tietoa, jota muuten ei ollut helposti saatavilla, esimerkiksi käyttökokemuksia ja ongelmatilanteiden ratkaisuja.

Opinnäytetyösuunnitelmaa tein syys- ja lokakuussa 2014 ja samalla perehdyin CellaVision® Competency Software –ohjelman käyttöön omatoimisesti hematologian luokassa. Fimlabin hematologian laboratoriossa kävin tutustumassa ohjelman käyttöön lokakuussa 2014 ja tällöin sain jo melko kattavan kuvan kokonaisuudesta. Tältä pohjalta aloitin opinnäytetyön sisällysluettelon hahmottelun ja lähteiden etsimisen.

Koska ainoa olemassa oleva käyttöohje oli CellaVisionin oma englanninkielinen käyttöohje, kävin läpi tämän ohjeen ja sen pohjalta hahmottelin ensimmäisen version uuden käyttöohjeen sisällöstä. Samalla myös opiskelin lisää ohjelman käyttöä, ja tällöin tuli selväksi, että ohjelman laajuuden vuoksi opetuskäyttöön tarvittaisiin yhden ohjeen sijasta kaksi erillistä: opiskelijan ohje ja opettajan ohje. Opettajan ohjeeseen tarvittiin esimerkiksi tiedot näytteiden siirtämisestä hematologian luokan koneelle. Joulukuun 2014 aikana molemmista ohjeista valmistuivat ensimmäiset versiot kuvineen. Raporttiosuuden kirjoittaminen eteni samaan aikaan.

Helmikuussa 2015 olin harjoittelussa Fimlabin hematologian laboratoriossa ja tuolloin pääsin luokittelemaan soluja CellaVisionin avulla, jolloin mikroskoopin ja ohjelmien muodostamasta kokonaisuudesta sai hyvän yleiskuvan. Pääsin myös näkemään miten CellaVision® Competency Softwarea käytetään työelämässä ja miten ohjelma toimii, kun sillä on monta käyttäjää. Sain myös hyviä vinkkejä käyttöohjetta varten ja erityisesti sellaista tietoa, jota julkaistuista ohjeista ja CellaVision sivuilta ei voi löytää.

Käyttöohjeen kirjoittamisen aikana totesin, että koska olin itse käyttänyt ohjelmaa jo lukuisia kertoja, en ehkä itse enää huomaisi kaikkia mahdollisia ongelmakohtia. Tästä syystä päätin pyytää toisia opiskelijoita koekäyttämään ohjetta. Ohjeen testaaminen suoritettiin huhti-toukokuussa 2015 ja palautteen perusteella tehtiin ohjeeseen korjauksia. Opettajan ohjeesta testattiin erikseen näytteiden siirtämistä, joka on ollut yksi suurimpia ongelmia ohjelman käytössä TAMKissa. Loput raporttiosuudesta kirjoitin elokuussa 2015. Raporttiosuuden ja käyttöohjeiden viimeistely tapahtui syyskuussa 2015.

9.2 Käyttöohjeen testaaminen kohderyhmällä

Käyttöohjetta testattiin bioanalytiikan opiskelijoilla 16.4.-8.5.2015 välisenä aikana. Tavoitteena oli saada ohjeen kohderyhmältä palautetta ohjeen toimivuudesta, löytää ohjeesta virheitä, puutteita ja epäloogisuuksia, saada selville millaisilla eri tavoilla ohjelmaa käytetään, ja löytää virhetilanteita, joita ei ole mainittu CellaVisionin omassa käyttöohjeessa tai jotka eivät muuten olleet tiedossa. Ohjeen toimivuutta arvioitiin seuraavien kriteerien avulla: kuinka helpoksi käyttäjät kokevat tiedon etsinnän ja ohjeen rakenteen hahmottamisen, onko ohjeessa käytetty kieli ja terminologia käyttäjille tuttua ja löytävätkö käyttäjät ohjeesta apua ongelmien ratkaisuun.

Testaajia oli yhteensä seitsemän, ja heistä kolme oli kolmannen vuoden opiskelijoita ja neljä toisen vuoden opiskelijoita. Kaikilla oli kokemusta erittelylaskennasta ja osa oli käyttänyt CellaVisionia 1-2 kertaa, mutta kukaan ei tuntenut sitä hyvin. Testaajat valittiin kysymällä vapaaehtoisia osallistujia kolmannen ja toisen vuoden opiskelijaryhmistä. Kahdella kerralla testaajia oli kaksi yhtä aikaa, jolloin käytettiin molempia hematologian luokan tietokoneita, joissa on CellaVision asennettuna. Muilla kerroilla testaajia oli yksi kerrallaan. Testikerrat kestivät 20 minuutista 1,5 tuntiin.

Kolmen ensimmäisen testaajan jälkeen ohjetta korjattiin saadun palautteen perusteella ja korjattua ohjetta käytettiin loppuilla neljällä testaajalla. Myös tarkasteltavana olevaa näytettä muokattiin niin, että häiritseviä roskia ei ollut näytteessä niin paljon kuin ensimmäisillä testaajilla. Testaajien määrää rajoitti käytettävissä oleva aika ja vapaaehtoisten testaajien puute. Korjattua ohjetta käytettäessä palaute oli suurelta osin itse CellaVision-ohjelmaa koskevaa eikä niinkään käyttöohjetta, joten siihen tehtyjä korjauksia ei enää testattu uusilla käyttäjillä.

Testaajille annettiin oma käyttöohje paperilla, tunnukset CellaVisioniin, testin ja tietokannan nimet. He saivat suorittaa valkosolujen erittelyn ja punasolumorfologian arvioinnin omatoimisesti ja heitä pyydettiin kertomaan ääneen mitä ovat tekemässä, erityisesti ongelmia tuottavista kohdista. Testaajille kerrottiin myös, että tarkoitus on testata ohjetta, ei käyttäjän taitoja. Tuloksen oikeellisuudella ei ollut testaamisen kannalta merkitystä, joten tuloksia ei tarkastettu. Lopuksi käytiin läpi kommentit ja käyttäjiä haasteltiin tarkemmin ongelmia tuottaneista kohdista.

Osa testaajien kohtaamista ongelmista johtui suoraan käyttöohjeesta, esimerkiksi niin, että asiaa ei ollut selitetty tai sitä ei löydetty ohjeesta. Nämä korjattiin lisäämällä kohta käyttöohjeeseen tai vaihtamalla kappaleiden järjestystä. Osa ongelmista johtui CellaVisionista ja näihin oli mahdollista vaikuttaa vain selventämällä asiaa käyttöohjeessa. Merkittävimmät testauksessa löytyneet ongelmat ja niiden parannusehdotukset ovat taulukoissa 5 (ohjeen ensimmäinen versio) ja 6 (ohjeen toinen, korjattu versio). Ongelma katsottiin merkittäväksi jos se tuli esiin kaikilla tai useimmilla testaajilla, tai se vaikeutti huomattavasti ohjelman sujuvaa käyttämistä tai aiheutti virheitä.

TAULUKKO 5. Käyttöohjeen ensimmäisen version testauksessa löytyneet ongelmat ja parannusehdotukset.

Ongelma	Parannusehdotus
Työskentelyjärjestys epäselvä	Siirretään ns. pikaohje heti alkuun ja täsmennetään sitä.
Työkalupainikkeiden kuvat eivät ole havainnollisia ja on epäselvää mitä painikkeista tapahtuu	Lisätään tekstiin työkalupainikkeen kuva siihen kohtaan, jossa se mainitaan.
Solugallerioiden käyttö epäselvää	Tarkennetaan.
Jos kuvassa on useita soluja, mitä solua tarkoitetaan?	Lisätään ohjeeseen miten erotetaan luokiteltava solu kahden tai useamman solun kuvasta.

TAULUKKO 5 (jatkuu).

Ongelma	Parannusehdotus
Näytteessä on paljon roskia. Mihin ne luokitellaan?	Kerrotaan ohjeessa mihin roskat ym. luokitellaan. Käytetään samaa luokitteluperiaatetta kuin Fimlabilla.
Ohjelmassa on paljon soluluokkia. Mikä solu tulee mihinkin luokkaan?	Kerrotaan ohjeessa mitä soluluokkia käytetään. Käytetään samaa luokitteluperiaatetta kuin Fimlabilla.
Missä työkalupalkin painikkeet on selitetty?	Siirretään työkalupalkin esittely ohjeen lopusta alkuun.
Näytteen allekirjoittamisen jälkeen ei voi enää muokata vastauksiaan.	Lisätään varoitus tästä heti alkuun.

TAULUKKO 6. Käyttöohjeen toisen version testauksessa löytyneet ongelmat ja parannusehdotukset.

Ongelma	Parannusehdotus
Zoomaus ja kuvan siirtely hankalaa punasolunäkymässä.	Täsmennetään ohjeessa.
Työkalupalkin painikkeet on selitetty vain alussa ja käyttäjä joutuu palaamaan takaisin sinne, jos tarvitsee tarkistaa jonkin painikkeen toiminta.	Lisätään palkin painikkeiden selitykset myös myöhempään tekstiin.
Punasolumorfologiassa ei tarvitse merkitä arviota kaikkiin kohtiin.	Korjataan ohjeeseen.
Ongelmia ja ratkaisuja –kappale hankala lukea. Kysymykset eivät erotu riittävästi.	Vaihdetaan isompi kirjasinkoko kysymyksiin.
Eri näkymistä poistuminen epäselvää: miten tapahtuu ja mihin näkymään tullaan.	Täsmennetään ohjeessa.

Ongelmien lisäksi testaa- jia pyydettiin kertomaan mitkä asiat käyttöohjeessa olivat tarpeellisia tai turhia ja mitä he pitivät siinä hyvänä. Useimpien mielestä pikaohje oli tarpeellinen, samoin kuvia pidettiin hyvinä. Osa piti sanastoa ja ongelmienratkaisukappaletta hyödyllisinä. Pari käyttäjää toivoi alkuun lyhyttä johdantoa, jossa kerrottaisiin lyhyesti, minkälaisesta ohjelmasta on kyse.

Osoittautui, että käyttöohjeen testaamisen kannalta ei ollut olennaista miten paljon käyttäjällä on kokemusta erittelylaskennasta. Ohjelmassa ja käyttöohjeessa käytetään lähinnä vain peruskäsitteitä ja –sanastoa, joten eri vaiheen opiskelijoille näyttäisi tämän perusteella sopivan hyvin sama ohje. Sen sijaan käyttöohjeen tarpeeseen vaikuttivat enemmän testaa- jien tietotekniikkataidot. Jotkut testaa- jat pystyivät ratkaisemaan monia ongelmatilanteita myös ilman käyttöohjetta aiemman osaamisensa ja kokemuksensa perusteella: esimerkiksi monen solun valitseminen Shift-näppäimen avulla tai näytteen yksityiskohdan lähentäminen kaksoisklikkaamalla. Muutama testaa- ja totesi, että ei välttämättä tarvitse käyttöohjetta ennen kuin tulee ongelmia, jolloin on hyvä jos siitä löytyy ongelmanratkaisuosio ja sisällysluettelo, josta voi etsiä haluamansa kohdan.

Ohjetta käytettiin kahdella eri tavalla. Osa testaa- jista käytti sitä työohjeen tavoin ja eteni järjestyksessä. Osa taas käytti pelkkää pikaohjetta ja etsi tarkempia ohjeita vasta, jos kohtasi ongelmia. Ohjeeseen tehtyjen muutosten avulla pyritään mahdollistamaan molemmat käyttötavat, esimerkiksi siten, että kappaleet ovat työskentelyjärjestyksessä ja pikaohje heti ohjeen alussa. Jonkin verran käyttöön saattoi vaikuttaa se, että testaa- jat tiesivät olevansa testitilanteessa eivätkä ehkä toimineet aivan samalla tavalla kuin jos olisivat käyttäneet ohjetta sen todellisessa käyttötilanteessa.

Testauksen avulla saatiin tärkeää palautetta käyttöohjeen kohderyhmältä. Kaikkia ehdotuksia ei ollut mahdollista ottaa huomioon siksi, että CellaVisionia ei pysty muokkaamaan juuri ollenkaan. Esimerkiksi kommenttien lisääminen niin, että ne näkyisivät myös Examiner-käyttäjälle, ei onnistu. Myöskään ylimääräisiä soluluokkia ei voi poistaa. Ohjetta korjattiin testaa- jien palautteen perusteella niin paljon kuin mahdollista. Kaikki taulukoissa 5 ja 6 luetellut ongelmat korjattiin ja lisäksi korjattiin joitain pienempiä virheitä, tehtiin tarkennuksia ja muokattiin kuvia selkeämmiksi.

10 TUOTOKSEN KUVAUS

CellaVision® Competency Softwarea käyttäviä ryhmiä on kaksi: opiskelijat ja opettajat. Käyttöohje jakaantuu kahteen erilliseen osaan: opiskelijoiden ohje ja opettajan ohje. Opiskelijoiden ohje käsittää Participant-käyttäjäroolissa saatavilla olevat toiminnot ja opettajan ohje Examiner-käyttäjäroolin toiminnot.

Opiskelijoiden käyttäjäryhmä jakaantuu 1.-4. vuoden opiskelijoihin, joiden verisolujen tunnistustaito vaihtelee aloittelijoista lähes valmiin bioanalyytikon taitoihin. Opiskelijoilla voi lisäksi olla erilaiset tietotekniikkataidot: toiset saattavat tarvita enemmän ohjeistusta kuin toiset. Käyttöohjeen testauksen perusteella merkityksellisempi tekijä ovat tietotekniikan käyttötaito. Tämä oli otettava huomioon käyttöohjeen laadinnassa. Käyttöohjeessa ei kuitenkaan voida mennä aivan tietokoneen käytön perusteisiin, joten lähtöoletuksena on, että opiskelijoilla on perustietotekniikkataidot hallinnassa. Ohjeen käyttäjällä oletetaan myös olevan perustietoa verisoluista, joten solujen ominaisuuksia ja tehtäviä ei ole ohjeessa käyty läpi.

Opiskelijaohje sisältää sanaston, pikaohjeen, yksityiskohtaisen ohjeen, ongelmia ja ratkaisuja –osion. Ohjeen järjestys noudattaa yleisintä työskentelyjärjestystä: ohjelman avaaminen, solujen luokittelu, tulosten tarkastelu ja ohjelmasta poistuminen. Lisäksi käydään läpi asetukset ja niiden muuttaminen.

Ohje on jaettu kappaleisiin työvaiheen mukaan. Graafiset elementit ovat olennainen osa ohjelmaa, joten käyttöohjeen on luontevaa sisältää myös paljon kuvia. Jokainen kappale sisältää yleensä yhden kuvan toiminnon olennaisimmista kohdista sekä kuvatekstin selvittämään kuvan esittämää tilannetta tai toimintoa. Tässä oli kuitenkin tarkkaan harkittava mistä kaikesta tarvitaan kuva, jotta ohjeeseen ei tulisi liikaa informaatiota eikä sen koko myöskään kasvaisi liian suureksi. Ohjelman näyttö on varsin laaja ja sen mahdollistaminen kuvaan kokonaan on vaikeaa, joten suurennettuja näkymiä käytetään joissain kohdissa.

Ohjeen kielen ja termien tulisi olla opiskelijoille mahdollisimman tuttuja. Ohje tehtiin suomenkielisenä, koska suurin osa opiskelijoista on suomenkielisiä, ja näin pyritään välttämään epäselvyydet, joita voi syntyä siksi, että jokin englanninkielinen termi on

vieras. Ohjelma itsessään on englanninkielinen eikä sen kieltä voi vaihtaa, mistä syystä joitain termejä tai ohjelmassa käytettäviä sanoja oli tarpeen selventää ohjeessa. Esimerkiksi englanninkielisissä teksteissä hyvin yleiset lyhenteet WBC (white blood cells, valkosolut) ja RBC (red blood cells, punasolut) eivät välttämättä ole tuttuja opintojaan vasta aloittavalle opiskelijalle. Ohjeessa on käytetty verisoluista suomenkielistä nimitystä kuten valkosolut, punasolut ja verihiutaleet, jos sellainen on olemassa. Ohjeen alussa on sanasto, jossa on selitetty ohjelmassa käytettyjä termejä.

Eritasoisia käyttäjiä on pyritty ottamaan huomioon myös niin, että yksityiskohtaisemman ohjeen lisäksi tehtiin pikaohje, jossa on tiivistetysti kuvattu työskentelyprosessi. Tätä pikaohjetta voivat käyttää muistin tukena ne, joilla ohjelma on jo paremmin hallussa. Näin samaa ohjetta voivat käyttää erilaiset opiskelijat riippumatta opiskeluvaiheesta tai tietotekniikkataidoista. Koska ohjeen on tarkoitus tukea opiskelijoiden omatoimista työskentelyä, ohjeeseen tarvittiin myös ongelmien ratkaisuosio, jossa käydään läpi ratkaisut yleisimpiin käytössä ilmeneviin ongelmatilanteisiin.

Tiedon etsimisen helpottamiseksi käyttöohje on ensisijaisesti ajateltu käytettäväksi paperisessa muodossa, koska muuten käyttäjä joutuisi välillä poistumaan ohjelman näytelmästä. Koska ohjetta käytetään ensisijaisesti paperisena versiona, se ei saa olla liian pitkä: tiedon etsiminen vaikeutuu kun käyttäjä etsii haluamaansa kohtaa selailemalla. Tästä syystä opiskelijoiden ja opettajan ohje tehtiin erillisinä. Ohje on suositeltavinta tulostaa värillisenä A4-kokoiselle paperille, yksi sivu paperia kohti. Tällöin tekstit ja kuvat ovat parhaiten luettavissa.

Sisällysluettelo tarvittiin helpottamaan tiedonhakua ja mahdollistamaan käyttäjälle ohjeen rakenteen hahmottaminen. Ohjeen rakenne noudattaa työskentelyjärjestystä niiltä osin kuin se on mahdollista. Ohjetta voi halutessaan käyttää myös PDF –muodossa tietokoneella, jolloin siitä voi etsiä haluamaansa kohtaa hakusanalla. Ohje tallennettiin myös Microsoft Word –muodossa siltä varalta, että siihen täytyy myöhemmin tehdä muutoksia tai korjauksia.

Ohjeen teksti kirjoitettiin 11 pisteen Calibri-kirjasimella rivivälillä 1,5 ja otsikot 18 pisteen kirjasimella. Lisäksi ongelmanratkaisuosion kysymykset suurennettiin kokoon 18 pistettä käyttäjiltä saadun palautteen perusteella. Kirjasin valittiin sillä perusteella, että se on yksinkertainen ja helppolukuinen ja lisäksi se kuuluu Microsoft Wordin vakiokir-

jasimiin. Näin ohjetta voidaan helposti muokata myöhemmin, jos siihen tarvitaan muutoksia tai korjauksia. Kirjasinta käytettiin vain kahdessa eri koossa, jotta tekstin yleisilme ei olisi liian sekava. Samasta syystä tekstin korostuskeinoja on käytetty mahdollisimman vähän. Lihavoidulla tekstillä on osoitettu ohjelman näkymissä esiintyvät tekstit. Joissakin toimintaa selittävissä kohdissa oli tarpeen selvyiden vuoksi mainita suluissa englanninkielinen, ohjelmassa käytetty termi. Näissä kohdissa termi on kursivoitu. Kuvat ovat värillisiä ja kuviin liittyvät selitystekstit ja -nuolet ovat punaisia, jotta ne erotuisivat kuvan väreistä. Ainoastaan työkalupalkkien toimintoja selittävässä kuvassa nuolet ja tekstit ovat sinisiä, koska käyttäjäpalautteen mukaan punaisen värin käyttö niin hallitsevasti yhdessä kuvassa oli häiritsevää.

Opettajan ohje pohjautuu opiskelijoiden ohjeeseen ja noudattaa pääosin samoja periaatteita. Peruskäytön ohjeistusta ei ole toistettu tässä ohjeessa, koska se on täysin sama kuin opiskelijaohjeessa. Ohjeeseen lisättiin viittaukset kyseisiin opiskelijaohjeen kappaleisiin. Näin opettajan ohjeesta saatiin hieman lyhyempi ja voitiin helpottaa tiedon etsimistä siitä, sillä ohjeesta tuli melko pitkä muutenkin. Lisäksi opettajan ohjeeseen koottiin tiedot näytteiden siirtämisestä, mitä ei ohjelman alkuperäisessä käyttöohjeessa ole lainkaan. Examiner-käyttäjäroolissa ohjelmaa on mahdollista käyttää hyvin laajasti ja haasteena oli lähinnä tiedon rajaaminen siten, että opettajan ohjeestakaan ei tule liian laajaa. Esimerkiksi testien tuloksia voi tarkastella varsin monella eri tavalla ja näistä voi olla tarpeen valita vain yksi tai kaksi olennaisinta.

Opettajan ohjetta laadittaessa löydettiin ohjelmasta joitakin ominaisuuksia, jotka on otettava huomioon opetuskäytössä. Näiden ominaisuuksien käyttö kirjattiin opettajan ohjeeseen. Esimerkiksi näytteet täytyy nimetä riittävän kuvaavasti ja lisätä vain Examiner-käyttäjälle (ts. opettaja) näkyvään kommenttikenttään tietoja näytteestä. Näin näytteiden organisointi ja etsiminen helpottuu, eikä näytteiden nimeäminen kuitenkaan paljasta Participant-käyttäjälle (ts. opiskelija) mitä näytteestä löytyy. Näytteiden määrän kasvaessa nimeämiskäytäntö on yhä tärkeämpää. Ohjelma myös rajoittaa yhteen testiin osallistuvien määrän 30 käyttäjään. Tämä voi tulla ongelmaksi, jos opiskelijaryhmässä on yli 30 henkilöä. Ongelma voidaan ratkaista luomalla kaksi erillistä testiä, joissa on samat näytteet. Ohjelma ei myöskään tarjoa Participant-käyttäjälle minkäänlaista keinoa selvittää unohtunutta salasanaa tai käyttäjätunnusta, joten Examiner-käyttäjälle jää myös käyttäjätunnusten ja salasanojen hallinnointi.

11 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa CellaVision® Competency Software -ohjelmalle käyttöohje opetuskäyttöön. Tavoitteena oli auttaa opiskelijoita käyttämään ohjelmaa hematologian opiskelussa, helpottaa opiskelijoiden verisolujen tunnistamisen oppimista, löytää erilaisia tapoja hyödyntää ohjelmaa opetuksessa ja dokumentoida opettajan tarvitsemat toiminnot yhteen paikkaan.

Opinnäytetyön menetelmäksi valittiin toiminnallinen, koska sen tuloksena oli tarkoitus laatia CellaVision® Competency Software -ohjelman käyttöohje bioanalytiikan opiskelijoille ja opettajille. Tuotoksen osalta tavoitteena oli laatia käyttöohje, joka sisältää kuvat kaikista tärkeimmistä toiminnoista, on suomenkielinen ja sopii nimenomaan opetuskäyttöön, koska tällaista ohjetta ei ennestään ollut olemassa.

Raporttiosuudessa käytiin läpi verenkuvan tutkimista, sivelyvalmisteen tekemistä ja verisolujen tunnistamista sekä lyhyesti näiden osuutta bioanalytikkokoulutuksessa ja työelämässä. Koska CellaVision® Competency Software -ohjelman käyttö poikkeaa tavanomaisesta mikroskopoinnista melko paljon, käsiteltiin automaattimikroskooppeja ja virtuaalimikroskopoinnin periaatteita ja erityisesti CellaVisionin® nykyisin käytössä olevia tuotteita. Koska tarkoituksena oli laatia käyttöohje, selvitettiin myös käyttöohjeen laatimisen perusteita.

Lähdemateriaalia oli saatavilla melko hyvin. Varsinkin verenkuvan tutkimisesta ja veren sivelyvalmisteen tekemisestä oli olemassa runsaasti lähteitä. Automaattimikroskooppeja koskevat lähteet olivat lähes yksinomaan englanninkielisiä artikkeleita. Kirjan muodossa olevat lähteet olivat pääsääntöisesti melko vanhoja, joten niitä ei käytetty. Suomessa automaattimikroskooppeja on käytössä vain HUSLABissa ja Fimlabissa, eikä niistä ole olemassa paljonkaan suomenkielisiä artikkeleita tai muita lähteitä. Virtuaalimikroskopoinnin käytöstä opetuksessa oli löydettävissä lukuisia tutkimuksia, joista suurin osa oli histologian alalta. Näistä saatiin kuitenkin hyvää yleistietoa aiheesta. CellaVisionin sivuja käytettiin laitteiden ja ohjelmien teknisten tietojen selvittämisessä. CellaVisionin mikroskoopeista on julkaistu joitain artikkeleita, joita pyrittiin hyödyntämään.

Käyttöohjeen laatimisen periaatteita käytiin lyhyesti läpi muutaman perusasioita käsittelevän lähteen avulla. Myös dokumentaation käytettävyyssnäkökulmia sivuttiin, koska tavoitteena oli tuottaa mahdollisimman käyttäjäystävällinen ohje. Näissä lähteissä käy-

tettiin muutamaa vanhempaakin (esim. Nielsen 1993), koska perusperiaatteet ovat kuitenkin samat kuin nykyäänkin. Muuten pyrittiin löytämään mahdollisimman uusia lähteitä tai ainakin tarkistamaan vanhempien lähteiden tiedot.

Raporttiosuus toimi teoriapohjana käyttöohjeen laatimiselle. Sen perusteella pyrittiin löytämään vastaukset opinnäytetyön tutkimustehtäviin. Käyttöohje saatiin tältä pohjalta laadittua melko nopeasti ja lisäksi apuna oli ohjelman alkuperäinen englanninkielinen käyttöohje.

Suurimmat haasteet olivat opettajan ohjeen laatimisessa, koska siihen haluttiin sisällyttää näytteiden siirtäminen, joka osoittautui melko aikaa vieväksi ja haasteelliseksi. Ohjelmassa on myös joitain käytettävyysoongelmia, joiden kiertäminen käyttöohjeen keinoin on vaikeaa. Aikaa vievä vaihe oli myös opiskelijoiden ohjeen testaus, joka osoittautui suunniteltu suuritöisemmäksi. Kaiken kaikkiaan käyttöohjeen laadinta onnistui hyvin ja käyttäjäpalaute oli positiivista.

Opinnäytetyön luotettavuutta lisää se, että käyttöohje testattiin kohderyhmällä eli bioanalytiikan opiskelijoilla. Testaus tehtiin kahtena eri kierroksena, joten ensimmäisellä kierroksella korjattujen kohtien toimivuus voitiin varmistaa. Lisäksi ohje tehtiin Cella-Visionin oman julkaistun käyttöohjeen pohjalta, jossa tosin havaittiin työn aikana joitain epätarkkuuksia, mistä syystä sitä käytettiin vain runkona uudelle käyttöohjeelle. Muutamien ongelmallisten kohtien (esimerkiksi jotkin virhetilanteet) hahmottamisessa saatiin arvokasta apua Fimlabin hematologian laboratorion. Näin luotettavuutta saatiin parannettua, koska voitiin hyödyntää ohjelman todellisia käyttökokemuksia.

Ohjeen viimeisimmät korjaukset olisi voitu vielä testata muutamalla käyttäjällä, mutta tästä täytyi ajanpuutteen vuoksi luopua. Testikäyttäjiiä oli kuitenkin näin pieneen työhön melko monta, joten suurin osa ohjeen ongelmista saatiin todennäköisesti selville. Ohjetta olisi voinut vielä testata myös sellaisilla käyttäjillä, joilla ei ole niin hyvät tietotekniikkataidot kuin nyt testiin osallistuneilla. Toisaalta voidaan olettaa, että kohderyhmällä eli bioanalytiikan opiskelijoilla perustaidot ovat kunnossa, joten tällä ei välttämättä olisi löydetty mitään oleellista ohjeeseen lisättävää.

Opinnäytetyön tavoitteen toteutumista, eli miten ohje auttaa opiskelijoita verisolujen tunnistuksen oppimisessa, voidaan kunnolla arvioida vasta, kun ohje on ollut käytössä. Tuotoksen tekemisen aikana löytyi kuitenkin tapoja, miten ohjelmaa voidaan käyttää opetuksessa, joten tältä osin tavoitteiden voi sanoa toteutuneen. Myös oman oppimiseni

kannalta opinnäytetyöprosessi oli hyödyllinen. Opin käyttämään solujen luokitteluohjelmaa ja samalla myös solujen tunnistustaidot karttuivat.

Jatkotutkimusaiheena voisi olla ohjeen päivittäminen, jos ohjelmasta otetaan käyttöön uusia versioita. Esimerkiksi jos käyttöön otettaisiin tämän ohjelman selainpohjainen versio Proficiency Software, ohje täytyisi suurelta osin tehdä uudestaan. Lisäksi ohjelmassa saattaa tulla eteen ongelmatilanteita, jotka ovat sen verran harvinaisia, että niitä ei tämän työn aikana ilmennyt ja joita ei ole ohjelman omassakaan ohjeessa mainittu. Tällaiset tilanteet ja niiden ratkaiseminen täytyisi myös päivittää käyttöohjeeseen.

LÄHTEET

Arel, E. 2012. Tips and Tricks: 10 Heuristics for Evaluating Documentation Usability. TechWhirl Online Magazine and Discussions for Tech Writers and Communicators.
<http://techwhirl.com/tips-and-tricks-10-heuristics-documentation-usability>

Bain, B.J. & Lewis, S.M. 2012. Preparation and Staining Methods for Blood and Bone Marrow Films. Teoksessa Bain, B.J., Bates, I., Laffan, M.A. & Lewis, S.M. (toim.) 2012. Dacie and Lewis Practical Haematology. 11. painos. London: Elsevier Churchill Livingstone, 57-61.

Bain, B.J. 2012. Blood Cell Morphology in Health and Disease. Teoksessa Bain, B.J., Bates, I., Laffan, M.A. & Lewis, S.M. (toim.) 2012. Dacie and Lewis Practical Haematology. 11. painos. London: Elsevier Churchill Livingstone, 90.

Bloom, K.J. 2009. Virtual Microscopy and Image Analysis. Teoksessa Taylor, C.R. & Rudbeck, L. (toim.) The Educational Guidebook: Immunohistochemical Staining Methods. 2009. 5. painos. Dako Agilent Technologies, 131.
http://www.dako.com/fi/08002_ihc_staining_methods.pdf

Brueggeman, M.S., Swinehart, C., Yue, M.J., Conway-Klaassen, J.M. & Wiesner, S.M. 2012. Implementing Virtual Microscopy Improves Outcomes in a Hematology Morphology Course. Clinical Laboratory Science 2012;25(3), 154.

CellaVision AB. 2011. CellaVision Competency Software User's Manual. Version 3.2. 2011.

CellaVision AB. 2014a. Analyzers. Luettu 1.12.2014.
<http://www.cellavision.se/?id=4103>

CellaVision AB. 2014b. CellaVision DM1200 Product Sheet. Luettu 1.12.2014.
<http://www.cellavision.com/filearchive/8/8820/MM-050%20Product%20Sheet%20DM1200.EN.webb.pdf>

CellaVision AB. 2015a. CellaVision DM9600. Luettu 1.8.2015.
<http://www.cellavision.se/filearchive/9/9230/Factsheet%209600.pdf>

CellaVision AB. 2015b. CellaVision Company Profile. Luettu 1.8.2015.
<http://www.cellavision.com/?id=1317>

CellaVision AB. 2015c. CellaVision Proficiency Software. Luettu 1.8.2015.
<http://www.cellavision.se/?id=8607>

CellaVision. 2015. CellaVision® Competency Software -ohjelman näytetietokanta.

Cobas. 2015. Cobas m511. Luettu 1.8.2015.
<http://www.cobas.com/home/product/hematology-testing/cobas-m-511.html>

Fimlab Oy. Ohjekirja. 2015a. Luettu 1.8.2015.
http://www.fimlab.fi/lake/ohjekirja/index.tmpl?sivu_id=194

Helminen-Pacius, P. 2010. Automaattimikroskooppi nopeuttaa käytäntöjä hematologiassa laboratoriossa. *Moodi* 4/2010, 215-218.

Hoffbrand, A.V. & Moss, P.A.H. 2012. *Essential Haematology*. 6. painos. Chichester: Wiley-Blackwell, 110-117.

Horiuchi Y., Tabe, Y., Idei, M., Bengtsson, H.I., Ishii, K., Horii, T., Miyake, K., Satoh, N., Miida, T. & Ohsaka, A. 2011. The User of CellaVision Competency Software for External Quality Assessment and Continuing Professional Development. *Journal of Clinical Pathology* 2011(6):7, 610.

Hortsch, M. 2013. From Microscopes to Virtual Reality – How Our Teaching of Histology is Changing. *Journal of Cytology and Histology* 2013(4).

Inaba, K., Parsons, S.O. & Smillie, R. 2004. *Guidelines for Developing Instructions*. Boca Raton: CRC Press, 14, 22, 39-51, 72-75.

Lee, S.-H. Virtual Microscopy: Applications to Hematology Education and Training. *Hematology* 2005, 10:151-153.

Maedel, L.B. & Doig, K. 2007. Examination of the Peripheral Blood Smear and Correlation with the Complete Blood Count. Teoksessa Rodak, B.F., Fritsma, G.A. & Doig, K. (toim.) 2007. *Hematology. Clinical Principles and Applications*. 3. painos. St. Louis: Saunders Elsevier, 175-180.

Matinlauri, I. & Vilpo, J. 2010. Hematopoieesi ja sen tutkiminen. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) 2010. *Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia*. 3. uudistettu painos. Keuruu: Kandidaattikustannus Oy, 249-250.

Mecos Company. 2015. Mecos Microscope Analyzers. Luettu 1.8.2015.
<http://www.mecos.ru/en/products/models-for-blood-cell-analyses>

Medica Corporation. 2015. Hematology Imaging Systems. Luettu 1.8.2015.
<http://www.medicacorp.com/products/hematology-imaging-analyzers/>

Medovyi, V. & Pyatnitskiy, A. 2012. Robotic Microscopy and Information Technology to Increase Accuracy, Sensitivity and Availability of Blood Cell Analyses. Teoksessa Mendez-Vilas, A. (toim.) 2012. *Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology. Microscopy Book Series Number 5*, vol. 1. Badajoz, Spain: Formatex Research Center, 775-781.

Merciadri, L. 2009. A Basic Summary of Image Formats. ORBi (Open Repository and Bibliography), University of Liège. Luettu 5.4.2015.
<http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/19655>

Nielsen, J. 1993. *Usability Engineering*. Boston: Academic Press, 26-36.

Nielsen, J. 2012. *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group. Evidence-Based User Experience Research, Training and Consulting.
<http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

- Novick, D. & Ward, K. 2013a. What Users Say They Want in Documentation. Luettu 1.6.2015.
http://digitalcommons.utep.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=cs_papers
- Novick, D. & Ward, K. 2013b. Why Don't People Read the Manual? Luettu 1.6.2015.
<http://www.cs.utep.edu/novick/papers/why.sigdoc06.pdf>
- Nykänen, O. 2002. Toimivaa tekstiä. Opas tekniikasta kirjoittavalle. Helsinki: Tekniikan Akateemisten Liitto, 50.
- Pelliniemi, T.-T. 1998. Veren sivelyvalmiste. Duodecim 1998;114(12), 1177-1184.
- Paloheinä, B. 2011. Bioanalyytikon tulevaisuuden osaaminen. Teoksessa Nygren, P. & Nurminen, R. (toim.) 2011. Tulevaisuuden osaaminen Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä. Turku: Turun ammattikorkeakoulu, 65.
- Rollins-Raval, M.A., Raval, J.S. & Contis, L. 2012. Experience with CellaVision DM96 for Peripheral Blood Differentials in a Large Multi-center Academic Hospital System. Journal of Pathology Informatics 2012, 3, 29.
- Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön: opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turku: Turun ammattikorkeakoulu, 17-20, 25-26.
- Savolainen, E. & Tienhaara, A. 2015. Verinäytteet ja morfologiset tutkimukset. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E. (toim.) 2015. Veritaudit. 4. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 85-96.
- Siitonen, S. & Jansson, S-E. 2007. Morfologiset tutkimukset. Teoksessa Ruutu, T., Rajamäki, A., Lassila, R. & Porkka, K. (toim.) 2007. Veritaudit. 3.uudistettu painos. Jyväskylä: Duodecim, 101, 109.
- Siitonen, T. & Koistinen, P. 2015. Verisolujen tuotanto ja sen säätely. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E. (toim.) 2015. Veritaudit. 4. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim. 16-29.
- Sommerville, I. 2001. Software Documentation. Teoksessa Thayer, R.H. & Christensen, M.I. (toim.) 2001. Software Engineering, vol 2: The Supporting Processes. Wiley-IEEE, 4-19.
- Soppa, K. 2015. Henkilökohtainen tiedonanto. 11.2.2015.
- Sysmex. 2015. CellaVision® DM1200 Cell Image Analysis System. Luettu 2.9.2015.
<https://www.sysmex.com/us/en/Products/Hematology/CellImageAnalysis/Pages/CellaVision-DM1200.aspx>
- Sysmex Europe. 2013. The Role of the Blood Smear in the Modern Haematology Laboratory. Sysmex Educational Enhancement and Development. 2/2013. Luettu 2.9.2015.
www.sysmex-europe.com/academy/library/educational-articles-seed.html

Sysmex Europe. 2007. Sysmex Slide Preparation with Sysmex SP-Series. Sysmex X-tra Online 1/2007. Luettu 2.9.2015.
http://www.sysmex-europe.com/files/articles/Xtra_SP1000i.pdf

Sysmex Europe. 2015. Sysmex DI-60. Luettu 2.9.2015.
<http://www.sysmex-europe.com/products/di-60-76.html>

Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinto-opas. Bioanalytikkokoulutus.
<http://opinto-opas-ops.tamk.fi/index.php/fi/167/fi/49590/14BA/year/2014>

Tienhaara, A. 2014. Verisolujen tunnistaminen mikroskopoimalla pitää pintansa. Moodi 2/2014, 54-56.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 9-10, 51.

ISO-9241-11. 1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VTDs) - Part 11. Guidance on usability.

Vanvranken, S.J., Patterson, E.S., Rudmann, S.V. & Waller, K.V. 2014. A Survey Study of Benefits and Limitations of Using CellaVisionDM96 for Peripheral Blood Differentials. Clinical Laboratory Science 2014;27(1), 32-38.

LIITTEET

LIITE 1. CELLAVISION® COMPETENCY SOFTWARE –OHJELMAN KÄYTTÖ-
OHJE OPISKELIJOILLE.

LIITE 2. CELLAVISION® COMPETENCY SOFTWARE –OHJELMAN KÄYTTÖ-
OHJE EXAMINER-KÄYTTÄJÄLLE.

LIITE 1. CELLAVISION® COMPETENCY SOFTWARE –OHJELMAN KÄYTTÖOHJE
OPISKELJOILLE (KANSILEHTI JA SISÄLLYSLUETTELO)



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

CELLAVISION® COMPETENCY SOFTWARE
KÄYTTÖOHJE
OPISKELJOILLE

Sonja Lehto
Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalyttikokoulutus
Lokakuu 2015

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	3
SANASTO	4
PIKAOHJE	5
TYÖKALUPALKIT	6
ALOITUS	7
Ohjelman avaaminen	7
Testin avaaminen	8
Näytteen avaaminen	9
Näytteen tiedot	10
SOLUJEN LUOKITTELU	11
Käytössä olevat valkosoluluokat	11
Valkosolunäkymän työkalupalkki	11
Valkosolujen luokittelu	12
Muiden kuin valkosolujen luokittelu	14
Valkosolugallerioiden käyttö	14
Punasolunäkymän työkalupalkki	15
Punasolufenotologian arviointi	15
Näytteen allekirjoitus	17
TULOSTEN TARKASTELU	19
MUITA TOIMINTOJA	23
Yleisten kommenttien lisääminen	23
Kuvien kopiointi tietokoneelle	23
POISTUMINEN OHJELMASTA	24
ONGELMIA JA RATKAISUJA	25

LIITE 2. CELLAVISION® COMPETENCY SOFTWARE –OHJELMAN KÄYTTÖ-
OHJE EXAMINER-KÄYTTÄJÄLLE (KANSILEHTI JA SISÄLLYSLUETTELO).



CELLAVISION® COMPETENCY SOFTWARE
KÄYTTÖOHJE
(EXAMINER)

Sonja Lehto
Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalyttikokoulutus
Lokakuu 2015

SISÄLLYSLUETTELO

SANASTO	4
PIKAOHJE: TESTIN LUOMINEN	5
ALOITUS.....	6
Ohjelman avaaminen	6
Testin avaaminen	6
Näytteen avaaminen	6
Näytteen tietojen (<i>order data</i>) katselu	7
Näytteen tietojen (<i>order data</i>) muokkaus	8
SOLUJEN LUOKITTELU	9
Valkosolujen luokittelu	9
Valkosolugalleriat.....	9
Muut kuin valkosolut	9
Punasolumorfologian arviointi.....	9
Näytteen allekirjoitus.....	9
TESTIN LUOMINEN	10
Osallistujien lisääminen	10
Osallistujien poistaminen ja tietojen muuttaminen	11
Uuden testin luominen ja näytteiden valinta (<i>Test Case Information –dialogi</i>)	12
TESTIN LOPETUS.....	14
Testin tilan tarkasteleminen (<i>Test Case Progress –dialogi</i>)	14
Testin sulkeminen	15
NÄYTTEEN TAI TESTIN MUUTTAMINEN	17
Allekirjoitetun näytteen muuttaminen	17
Osallistujan allekirjoituksen poistaminen	18
Koko testin poistaminen	19
Yksittäisen näytteen poistaminen testistä.....	19
TULOSTEN TARKASTELU	21
MUITA TOIMINTOJA.....	23
Näytteen tai testin etsiminen	23
Kommenttien lisääminen	23
Kuvien kopiointi	24
Examinerin salasanan vaihto.....	24
POISTUMINEN OHJELMASTA	24

	3
NÄYTTEIDEN (TIETOKANNAN) SIIRTÄMINEN	25
Näytteiden siirtäminen muistitikulle	25
Näytteiden siirtäminen muistitikulta	25
ONGELMIA JA RATKAISUJA	32